



# Atlas de Riesgos del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México. 2011



15 de diciembre 2011  
Versión Final

No. de Obra: 115112PP061946  
No. de Expediente: PP11/15112/AE/1/119



Municipio de Villa del Carbón, Estado de México.  
Grupo Profesionales Interdisciplinarios PI 69. S.C.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción .....	4
1.1 Introducción.....	4
1.2 Antecedentes.....	4
1.3 Objetivo.....	4
1.4 Alcances .....	4
1.5 Metodología General .....	5
1.6 Contenido del Atlas de Riesgo.....	5
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.....	6
2.1 Determinación de la Zona de Estudio.....	6
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.....	7
3.1 Fisiografía.....	7
3.2 Geología .....	7
3.3 Geomorfología .....	7
3.4 Edafología .....	8
3.5 Hidrología .....	8
3.6 Climatología .....	9
3.7 Uso de suelo y vegetación.....	9
3.8 Áreas naturales protegidas.....	11
3.9 Problemática ambiental.....	11
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.....	12
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.....	12
4.2 Características sociales.....	19
4.3 Principales actividades económicas en la zona .....	21
4.4 Características de la población económicamente activa .....	22
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen geológico, hidrometeorológico y antrópico .....	27

5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico .....	27
5.1.1 Fallas y Fracturas .....	27
5.1.2 Sismos .....	27
5.1.3 Tsunamis o maremotos .....	28
5.1.4 Vulcanismo .....	28
5.1.5 Deslizamientos .....	28
5.1.6 Derrumbes .....	29
5.1.7 Flujos .....	31
5.1.8 Hundimientos.....	31
5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico .....	32
5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales).....	32
5.2.2 Tormentas eléctricas .....	32
5.2.3 Sequías .....	33
5.2.4 Temperaturas máximas y mínimas extremas .....	33
5.2.5 Vientos Fuertes .....	34
5.2.6 Inundaciones .....	34
5.2.7 Masas de aire (heladas, granizo y nevadas).....	36
5.3 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos.....	37
5.3.1. Peligro de incendios urbanos y forestales.....	37
5.4 Obras y acciones de prevención y mitigación del riesgo en el municipio de Villa del Carbón. ....	39
5.5 Conclusiones .....	40
5.6 Recomendaciones .....	40

## CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

### 1.1 Introducción

El municipio de Villa del Carbón se localiza en la porción norponiente del Estado de México y colinda con el estado de Hidalgo, su ubicación geográfica (enclavado en la Sierra de las Cruces), lo torna potencialmente vulnerable a la acción de agentes perturbadores tales como tormentas tropicales en verano y otoño y frentes fríos en invierno y primavera. Además, la topografía del municipio agrega elementos de peligro ante el embate de este tipo de fenómenos cíclicos. A esta lista de agentes perturbadores de origen natural se agregan los procesos de deforestación que ocasionan el incremento significativo de erosión de los suelos. La estructura urbana de la Cabecera Municipal y de sus principales localidades ocupa una superficie de poco más del 3% del municipio, sin embargo, el crecimiento de las áreas urbanas se ha extendido hacia zonas no aptas para los asentamientos urbanos en particular el asentamiento conocido como “Loma Alta”, contiguo a la cabecera y “Pueblo Nuevo”, que se localiza en el extremo sur poniente del municipio. En dichas zonas, el nivel de riesgo y vulnerabilidad de la población y de los elementos contruidos se ha incrementado drásticamente en los últimos años. Tal situación ha sido considerada por las autoridades del H. Ayuntamiento de Villa del Carbón para impulsar de manera decidida la formulación del Atlas Municipal de Riesgo. El municipio de Villa del Carbón fue hasta la década de los 90s uno de los municipios rurales de la zona norte del Estado de México, sin embargo la tendencia actual de crecimiento POBLACIONAL y la vinculación económica y funcional con la región norte del Estado de México y con la Zona Metropolitana del Valle de México, lo inducen a ser un municipio con tendencia a la urbanización.

### 1.2 Antecedentes

Villa del Carbón es un municipio montañoso enclavado en la Sierra de las Cruces en el norte del estado de México. Las características topográficas del territorio municipal lo tornan particularmente vulnerable al embate de fenómenos hidrometeorológicos y geológicos. La combinación de lluvias atípicas y erosión del suelo por la ausencia de la cubierta forestal, generan año con año una serie de derrumbes y deslaves que afectan la red vial principalmente. Desde hace quince años, con la aparición de los primeros asentamientos en Loma Alta, se ha venido incrementando el número y la intensidad de los deslaves, que afectan principalmente a las vías terrestres que comunican al municipio con sus propias localidades y con los municipios vecinos. El crecimiento urbano acelerado que ha experimentado el municipio en los últimos 20 años ha generado la ocupación de superficies que no son aptas para asentamientos humanos. Loma Alta y Pueblo Nuevo son dos grandes asentamientos que han crecido de manera rápida sobre suelos que anteriormente formaban parte del continuo boscoso. Al perder la cubierta forestal original, los suelos que presentan pendientes que van del 15 al 35% comienzan a desarrollar cárcavas de desagüe, que permiten el arrastre de suelo hacia las zonas bajas. Este proceso pone en riesgo a las viviendas que están asentadas en las laderas de la montaña. Se han agregado además, zonas construidas en áreas contiguas a los cauces de ríos y arroyos los cuales crecen significativamente en temporada de lluvias. El municipio ha identificado además una serie de peligros de origen socio-organizativo y sanitario que ha deseado incluir de manera descriptiva en este Atlas. Así, se identificaron factores de riesgo por incendio en el primer cuadro de la cabecera municipal y se identificaron y ubicaron algunas de las descargas de aguas usadas hacia los cauces de ríos y arroyos. Finalmente se ubico el actual relleno sanitario (en proceso de clausura y saneamiento) y el nuevo predio destinado a la operación del relleno sanitario municipal que contará con mejoras tecnológicas para la prevención y contención de los impactos ambientales y sanitarios (DGOMVC, 2011).

En el decreto del Ejecutivo Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación del 6 de mayo de 1986 se aprueba la instrumentación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) y dicho instrumento establece la necesidad de formular los atlas estatales y municipales de riesgo. El Código Administrativo del Estado de México y el Programa Estatal de Protección Civil lo recogen. En el Orden Municipal, la Ley Orgánica del Estado de México indica en la fracción 5ª del artículo 81, la obligación de los ayuntamientos para integrar los respectivos atlas municipales.

### 1.3 Objetivo

El objetivo central de éste atlas de riesgo, es la compilación, sistematización y ponderación de la información de peligros geológicos e hidrometeorológicos y la vulnerabilidad a que originan los mismos en el municipio de Villa del Carbón, estado de México, para el cálculo de indicadores de riesgo y vulnerabilidad y la generación de cartas de peligro, riesgo y vulnerabilidad creadas como soporte para el diseño óptimo de medidas que permitan su prevención y mitigación. Además, se identificarán y ubicarán otros peligros de origen socio-organizativo (la probabilidad de incendio en el primer cuadro de la cabecera municipal) y sanitario representados por las descargas de aguas residuales sin tratamiento en cañadas y el manejo de los rellenos sanitarios municipales.

### 1.4 Alcances

El presente Atlas de Riesgo del municipio de Villa del Carbón, Estado de México, incorpora un análisis territorial a escala 1:20,000 para la identificación y ubicación de los peligros, el riesgo y la vulnerabilidad de la población y el patrimonio municipal ante fenómenos perturbadores de origen geológico e hidroclimatológico. Algunos elementos de riesgo socio-organizativo (incendios) y de riesgo sanitario (descargas de aguas usadas y peligros y riesgo ocasionados por la operación del relleno sanitario municipal). El atlas de riesgo se centra así, en el estudio de los procesos geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México, pero identifica y describe otro tipo de agentes perturbadores que se pueden clasificar como peligros y riesgo de origen socio-organizativo y sanitario. Para el análisis de las localidades urbanas del municipio se generó un análisis espacial a escala 1: 10,000 lo que permite realizar

estimaciones de base acerca de la cantidad de habitantes y la volumetría de equipamientos e infraestructura que se encuentran en las diferentes categorías de riesgo y vulnerabilidad. Para el caso de las localidades rurales, El análisis se referirá a puntos en el territorio y no polígonos, ya que no existen datos censales para los pequeños poblados del municipio, menores a los 2,500 habitantes. Se establece la necesidad de generar un modelo de análisis que permita integrar en una plataforma SIG, la información documental, la información del trabajo en campo y la información generada en gabinete a la base cartográfica. La distribución territorial de los elementos generadores de peligro, riesgo y vulnerabilidad es el resultado de la aplicación de un modelo valorativo de tales elementos con la finalidad de establecer indicadores objetivos de los niveles de exposición de la población a los peligros geológicos, hidrometeorológicos y socio-organizativos que presenta el municipio.

### 1.5 Metodología General

Este estudio se basa fundamentalmente en el documento “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo” propuesto por SEDESOL en 2011, que plantea los lineamientos para integrar, manipular, administrar y modelar la información recabada sobre los peligros geológicos e hidrometeorológicos identificados en el territorio municipal. La generación de mapas de peligros y riesgos es un ejemplo del valor que la información sistematizada del territorio tiene para el diseño y ejecución de programas de protección civil. La metodología de trabajo que implica el análisis del riesgo en las siguientes fases principales:

1. Detección de los fenómenos perturbadores que causan el peligro.
2. Estudio y análisis de los fenómenos perturbadores identificados, reconociendo dónde, cuándo y cómo afectan.
3. Cálculo de indicadores de riesgo y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores.
4. Construcción de mapas de peligros, que plasman en un plano la posible trayectoria y distribución de los procesos que afectan una región dada y que podrían representar una amenaza para la sociedad.
5. Elaboración del mapa de riesgos, donde se refleja el impacto que tienen los fenómenos naturales en los habitantes y la sociedad como un todo, infraestructura, economía, etc. al momento de ocurrir un fenómeno perturbador.

En la metodología descrita se indica que el riesgo es producto de tres factores: Los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc.; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad al daño; y el peligro (P), que es la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, ya sea natural o antrópico. Así, para el objetivo del presente documento, el riesgo es expresado de manera simple como la interacción de las tres variables mencionadas,  $R = C V P$ . Sobre esta ecuación se construye el modelo de valoración y construcción de indicadores para el análisis del territorio municipal.

### 1.6 Contenido del Atlas de Riesgo

El documento contiene un capitulo que incluye en antecedentes, la situación general ante el riesgo y vulnerabilidad a peligros de origen geológico e hidrometeorológico del municipio de Villa del Carbón. Los alcances establecen una serie de acercamientos a escala 1: 10,000 para los fenómenos geohidrológicos de los asentamientos humanos “Loma Alta” y “Pueblo Nuevo”. , así como una descripción de otros agentes perturbadores de origen socio-organizativo. En el ítem “Metodología”, contiene los principios metodológicos para el cálculo de indicadores y para la construcción de cartografía temática de cada uno de los elementos descritos; el análisis de las variables de mayor significancia estadística involucradas en los niveles de peligro, riesgo y vulnerabilidad de la población y del medio construido.

La metodología contempla la realización de talleres de planeación participativa en los que se incluyen a todos los sectores sociales para la construcción de un diagnóstico y un pronóstico participativo. El documento presenta los resultados de los talleres, levantamientos de campo y análisis territorial. A cada capítulo le corresponde un anexo con la información amplia de cada una de las temáticas, las cédulas de levantamiento con la memoria fotográfica, el glosario de términos, las imágenes de las cartas temáticas y el cálculo de indicadores de peligro, riesgo y vulnerabilidad sobre la población y sobre el medio construido. El resultado de éstos talleres de diagnóstico pronóstico participativos, resultó en la descripción y ubicación precisa de los efectos que originan los fenómenos perturbadores en el municipio.

Para cada una de las zonas críticas se identificaron además de la variable perturbadora, los índices de riesgo y vulnerabilidad de la población. El presente Atlas de Riesgo contiene una estructura de carpetas digitales con un documento ejecutivo en archivo Word con la descripción de los fenómenos perturbadores que originan peligro, riesgo y vulnerabilidad en la población y el patrimonio municipal. Contiene también un análisis sucinto de las características socio-demográficas del municipio, así como de los procesos de ocupación del territorio al interior de Villa del Carbón. La aplicación de una metodología estandarizada para la identificación del riesgo, el peligro y la vulnerabilidad ante el embate de agentes perturbadores en el territorio municipal, permite desarrollar un mapa con la zonificación de los impactos producidos y potenciales ante eventos hidrogeológicos y climatológicos de gran magnitud.

## CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

### 2.1 Determinación de la Zona de Estudio

El Municipio de Villa del Carbón se localiza en la porción noreste del Estado de México y colinda con el Municipio de Jilotepec y el Estado de Hidalgo al norte, Jiquipilco y Nicolás Romero al sur, el Estado de Hidalgo, Tepetzotlán y Nicolás Romero al este y Morelos y Chapa de Mota al oeste. Las coordenadas geográficas extremas se presentan en el mapa “Determinación de la Zona de Estudio”. El municipio cuenta con una superficie de 32,051 hectáreas, siendo su cabecera Villa del Carbón. Para el análisis de los fenómenos de origen geológico se tiene contemplada la utilización de escalas geográficas de 1: 20,000 para la identificación de la problemática municipal y a 1:5000 y 1:2000 para la problemática específica a las comunidades de mayor población y que son Cabecera Municipal, Loma Alta y Pueblo Nuevo. Para los fenómenos de índole hidroclicmático se harán análisis espaciales 1: 10,000 y 1: 5,000 para los casos de la cabecera municipal, Loma Alta y Pueblo Nuevo. Los análisis de erodabilidad y pérdida de suelo por erosión laminar se realizaron utilizando un proceso de extrapolación de las siguientes variables: pendientes, para lo cual se elaboró un modelo de elevación del municipio que se basó en tres aspectos: la topografía (rangos de pendiente); rasgos de vegetación y usos del suelo, edafología (tipos de suelo) y localización de asentamientos humanos en zonas de ladera, cañadas y barrancas.

De acuerdo con la información censal, dentro del municipio se identifica la existencia de 57 localidades. El Bando Municipal del día 5 de febrero del 2003 del H. Ayuntamiento de Villa del Carbón, refiere a que existen veinticuatro delegaciones, veinte subdelegaciones, tres fraccionamientos y catorce caseríos<sup>1</sup>. El crecimiento de la Cabecera Municipal y la ocupación de terrenos no aptos para los asentamientos humanos, hacen del municipio un territorio susceptible a experimentar contingencias cíclicas a causa de fenómenos geohidrológicos. La existencia de localidades con POBLACIONES menores a 2,500 habitantes, cercanas a los causes de arroyos y la condición topográfica de terrenos accidentados y fuertes pendientes de ladera boscosa, presupone la exposición al peligro que fuertes tormentas pueden ocasionar al provocar avenidas repentinas de materiales arrastrados desde zonas altas..

---

<sup>1</sup> PMDU de Villa del Carbón

## CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

### 3.1 Fisiografía

El municipio de Villa del Carbón se encuentra contenido en su totalidad por la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal Mexicano. Se localiza también contenida en su totalidad en la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac. El municipio se caracteriza por tener un sistema de topoformas conformado por Lomerío Suave de tobas (71.3% de la superficie municipal); Gran sierra volcánica compleja con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (8.8%); Sierra compleja (17.4 %). (Ver mapa “Fisiografía” en el anexo 6.3).

### 3.2 Geología

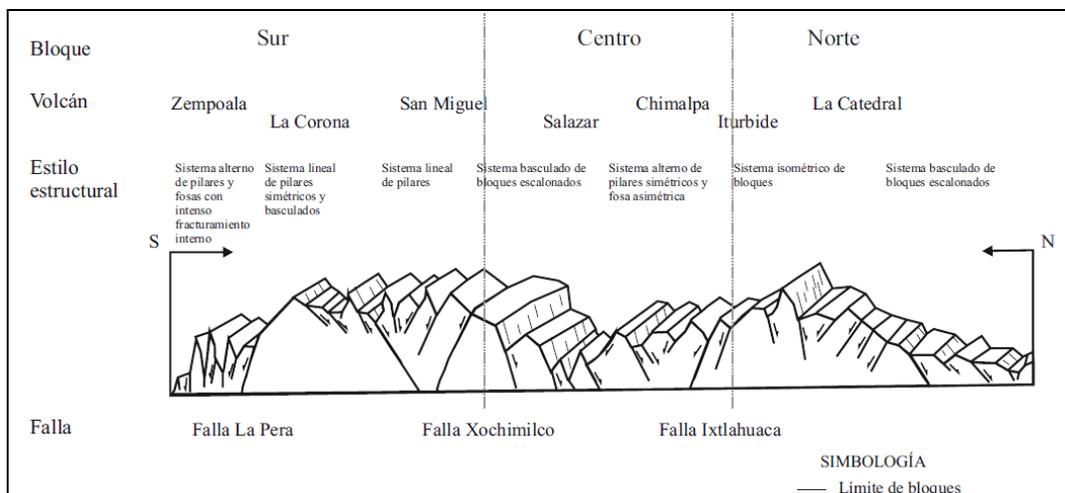
Las rocas más recientes de la porción norte de la Sierra de las Cruces, donde se asienta el municipio, consisten en rocas ígneas o volcánicas de la época Plioceno-Holoceno de la era Cenozoica, con una edad que varía entre 37 y 10 millones de años de antigüedad. Este tipo de rocas son de composición clástica, andesítica y basáltica, con depósitos piroclásticos y sedimentos fluviales y lacustres producidos simultáneamente con el vulcanismo. Como ejemplos de este tipo de rocas están: andesita, tobas, brecha, basaltos, riolitas y dacitas. Se tienen tres categorías a partir del origen geológico del municipio:

- **PQv.-** Edad: Plioceno; Era Cenozoica; Roca: Volcánicas-Cuaternario. Corresponde al 24.14% del territorio municipal.
- **PQs .-** Edad: Plioceno; Era: Cenozoica; Roca: R. Clásticas y Volcánicas. 61.82% del municipio se compone de este tipo de roca.
- **Tomv.-** Edad: Oligoceno-Mioceno Era: Cenozoica; Roca: R. Volcánicas-Terciario. Se distribuyen en el 14.04% del territorio. (Ver mapa “Geología” en el anexo 6.3).

### 3.3 Geomorfología

El municipio de Villa del Carbón pertenece a la Sierra de Las Cruces que está dividida en tres grandes bloques: norte, centro y sur, delimitados por fallas de dirección E-W. Estos bloques presentan diferencias de altitud, pendiente, densidad y dirección de morfo alineamientos, patrones de drenaje, energía del relieve, profundidad de disección y orientación. El municipio puede ser caracterizado por presentar dos *estilos estructurales*: Sistema Isométrico de bloques y Sistema basculado de bloques escalonados (García Palomo *et al.* 2008). A partir de las formas del relieve y del análisis estructural se identificaron tres sistemas de fallas principales: N-S al que pertenece el municipio; NE-SW y E-W. Estos sistemas de fallas han interactuado conjuntamente como fallas normales desde el Pleistoceno hasta el Reciente, por lo que se considera que su reactivación jugó un papel muy importante en el arreglo morfo estructural de la Sierra de Las Cruces y en la configuración del basamento de la cuenca de México. Actualmente no se detectan movimientos sísmicos de ubicación local que hicieran presuponer que dicho sistema continúa aun activo. En términos geomorfológicos, la superficie del municipio puede caracterizarse a partir de dos tipos de paisaje: Lomerío, representado en 77.61 % , Sierra con el 22.39 % , y entre ambos tipos un sistema de fallas orientadas Norte Sur.

**Figura N°1.- Modelo tridimensional del arreglo morfoestructural de la Sierra de Las Cruces**



Modelo tridimensional del arreglo morfoestructural de la Sierra de Las Cruces y distribución de bloques. En cada uno de ellos se identifica el tipo de bloque, su límite estructural (tipo de falla), volcanes y estilo estructural (las líneas punteadas verticales indican el límite entre bloques). Fuente: García Palomo et al, 2008.

### 3.4 Edafología

La clase de suelos del municipio está significativamente marcada por el origen volcánico de la Provincia Fisiográfica a la que pertenece el municipio. Los suelos dominantes son el Andosol (31.4%), Luvisol (33.4%), Feozem (34.7%) y finalmente, en una muy pequeña fracción, el planosol con sólo el 0.27%<sup>2</sup>. (Ver mapa “Edafología” en el anexo 6.3.).

**Tabla N° 1.- CLASES DE SUELO**

CLASES DE SUELO	Ha	%
FEOZEM	11,787.92	34.76
ANDOSOL	10,678.87	31.49
LUVISOL	11,353.89	33.48
PLANOSOL	89.93	0.27
TOTAL	33,910.61	100.00

INEGI. Carta Topográfica.

Los andosoles son suelos delgados ricos en ceniza volcánica y materiales vítreos. Los luvisoles, son suelos derivados del proceso de deposición progresiva de materiales de un punto alto a otro más bajo, se caracterizan por la velocidad erosiva que tienen ante la ausencia de la cubierta forestal original, que le confiere estructura al suelo. El Feozem por el contrario, es un suelo de mayor fertilidad, con mayor contenido de materia orgánica y de mayor profundidad. Estos suelos se localizan en los valles intermontanos.

### 3.5 Hidrología

Gran parte de los rasgos hidrológicos del municipio se originan en la Región Hidrológica del “Alto Pánuco”, principalmente los de la Sierra de las Cruces y Monte Alto, catalogándose también como fuentes intermitentes que forman posteriormente los ríos San Jerónimo, Las Animas y Los Sabinos. Cabe mencionar que además de los escurrimientos intermitentes, los ríos también son formados por la existencia de manantiales que se encuentran en las porciones más elevadas o medias del municipio. Entre estos ríos nos encontramos el Chinguirito, Ojo de Venado, Chiquihuite, El Pinal y Guadalupe, de los cuales, el último dota de agua potable a la cabecera municipal (Barreto R. J., 1998).

Como anteriormente se comentó, debido a las pendientes se forman caudales torrenciales con arroyos de corta duración, esto básicamente en época de lluvias pues en otras temporadas permanecen secos, tal es el caso del Río Seco<sup>3</sup> (ver mapa “Hidrología en el anexo 6.3). La red hidrográfica municipal se constituye como un elemento cíclico de peligro potencial para las POBLACIONES ribereñas y para las vías de comunicación y demás infraestructura y equipamientos contiguos al curso de ríos y arroyos.

**Tabla N° 2.-Subcuenca RH26Dj R. Tula**

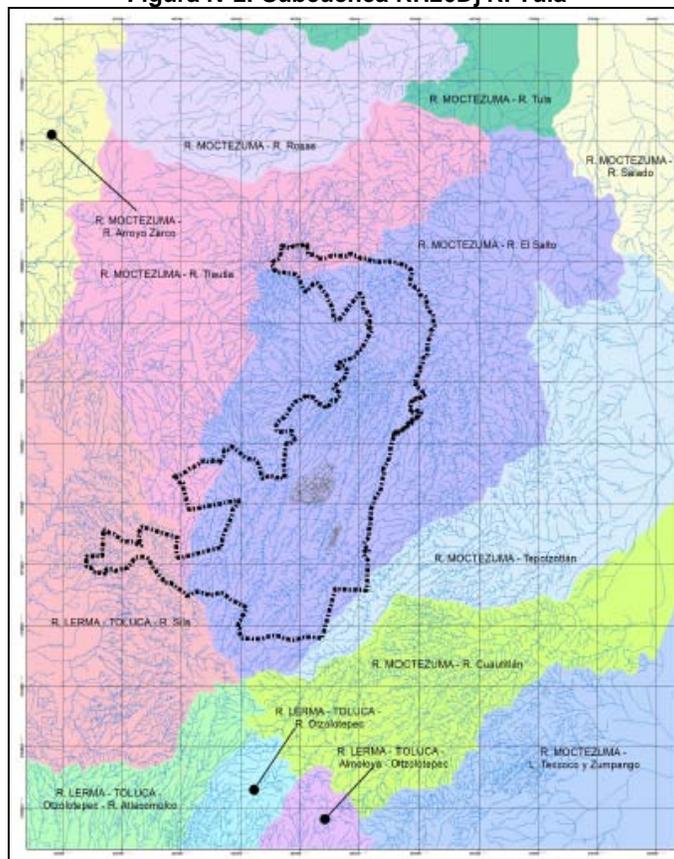
Área (Km2)	856.98
Perímetro de la unidad en Km.	157.59
Clave Región Hidrológica	RH26
Nombre de la Región Hidrológica	PÁNUCO
Clave Cuenca	D
Nombre Cuenca	R. MOCTEZUMA
Clave Subcuenca	RH26Dm
Nombre Subcuenca	R. El Salto
Referencia a donde se drenan las aguas, por ejemplo MAR, FRONTERA, o clave de la subcuenca que capta las aguas (Drenaje 1)	RH26Dj R. Tula
Total de drenajes que se descargan a lo descrito en el campo drenaje1	1
Total de descargas que tiene la Subcuenca	1

Fuente: INEGI SIATL, 2011.

<sup>2</sup> INEGI. Carta edafológica. 2000.

<sup>3</sup> Ídem.

**Figura N°2.-Subcuenca RH26Dj R. Tula**



Fuente: GPI-69 con base en INEGI SIATL, 2011.

### 3.6 Climatología

Las características climatológicas de este municipio están determinadas por sus condiciones topográficas ya que sus elevaciones varían desde los 2,200 hasta los 3,800 msnm. Las condiciones fisiográficas del municipio posibilitan la interacción de tres climas diferenciados en el territorio municipal:

- C(w2)(w)b(i)g Clima templado, subhúmedo con verano largo, lluvia invernal inferior al 5%, es isotermal y la temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano.
- C(w1)(w)b(i)g Clima templado, subhúmedo (humedad moderada), de verano largo, con precipitación de invierno inferior al 5%, posee una oscilación térmica y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano.
- C(E)(w2)(w)b(i)g Clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5, el verano es largo, es isotermal y la temperatura más elevada se presenta antes del solsticio de verano.

En cuanto a la precipitación, se registra un gradiente de humedad que va del norte del municipio (más bajo y seco con una precipitación de 600 mm anuales), hasta el sur del municipio (más alto y húmedo) con valores de precipitación que alcanzan los 1,300 mm anuales. Un promedio de lluvia por meses durante un período de 40 años dio los siguientes valores de precipitación: para el mes de Diciembre se reportó la precipitación más baja con 8.8 mm y la más alta fue el mes de Julio con 146.6 mm. (Ver mapa "Climatología" en el anexo 6.3).

Por su parte, los vientos están influenciados por las condiciones topográficas del municipio; y en este sentido, la dirección dominante de ellos es hacia el sur -noreste (proveniente de la sierra de las cruces y Monte Alto) y ocasionalmente del norte (provenientes de los valles semisecos del Estado de Hidalgo).

### 3.7 Uso de suelo y vegetación

El uso del suelo y vegetación en el municipio se divide en 11 categorías. Siete de ellas refieren a los subtipos de bosque y comprenden el 38% de la superficie municipal. La agricultura de temporal ocupa el 21.10 %, las zonas ocupadas por pastizales representan el 16%. Las áreas perturbadas que corresponden a espacios desforestados y erosionados, ocupan casi 20% del municipio. Los usos urbanos que corresponden a las principales localidades del municipio ocupan un poco

más del 3 % de la superficie municipal. El municipio muestra una orientación ligada al aprovechamiento de sus recursos forestales y al cultivo de diferentes especies agrícolas que se destinan para el mercado regional y local principalmente.

**Tabla N° 3.- Tabla de uso de suelo y vegetación del municipio de Villa del Carbón**

Uso del suelo y Vegetación	Ha	%
Q(c) Bosque de encino cerrado	993.30	2.93
Q(a) Bosque de encino abierto	1,922.00	5.67
Pz Pastizal	5,479.60	16.16
Ap Áreas perturbadas	6,763.00	19.94
Ag(t) Agrícola de temporal	7,154.00	21.10
PQ(c) Bosque de pino y encino cerrado	5,514.10	16.26
BF Bosque fragmentado	3,649.50	10.76
PQ(a) Bosque de pino y encino abierto	832.80	2.46
A(c) Bosque de oyamel cerrado	445.50	1.31
P(c) Bosque de pino cerrado	84.40	0.25
U Uso urbano	1,071.20	3.16
<b>Total</b>	<b>33,909.40</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Inventario Nacional Forestal, 2005 (3ª aproximación).

**Uso Agrícola de Temporal.-** abarca una superficie de 7,154 hectáreas que representan el 21.10 % del territorio. En esta categoría se tienen unidades productivas de uso mixto (agrícola-pecuario) a los que se agregan tanto las parcelas de maíz, haba, hortalizas y flor a la producción pecuaria que va desde la cría y engorda de ovinos que aprovechan las zonas de pastizal hasta la cría de trucha para su venta en el lugar en superficies que representan unas 90 ha.

**Uso Forestal.-** este uso abarca una superficie cercana a las 13,500 ha que equivalen al 38 % del total del territorio municipal. La vegetación que se observa en el municipio, corresponde a la de bosques asociados de pino encino y pino oyamel que se encuentran emplazados en la mayor parte de la zona sur, centro, oriente y poniente del municipio y a altitudes mayores de los 2,400 msnm. A una altitud promedio que va de los 2,300 a 2,700 msnm. Se observan rodales de encino que son sujetos a su explotación para la producción de carbón de madera, característico del municipio. Estos bosques están asociados con zonas de pastizal inducido y algunas zonas de cultivo. Hacia partes más bajas del municipio, en San Luis Taxhimay, El Arenal, La Cruz y Carrizal y San Luis Anáhuac, la vegetación predominante es de pastizales inducidos asociados con escasos individuos de encino y gran variedad de forestales de poca altura como el tepozán y matorrales como la escobilla.

**Uso Urbano.-** con un poco más del 3% del territorio, este uso se ha extendido rápidamente durante los últimos 15 años. La cabecera municipal representa en sí misma, aproximadamente el 75 % del total de la población municipal, que aumenta a más del 90% con los asentamientos de reciente creación de Loma Alta y Pueblo Nuevo. Las localidades rurales del municipio representan menos del 10% del total de la población municipal y se distribuyen de manera discontinua siguiendo el curso de río, arroyos y cañadas o cercanos a los caminos municipales.

**Tabla N° 4.- Tabla de utilización de suelo**

Utilización del suelo	Ha	%
Agricultura	7,932.94	23.66
Pastizal	5,144.66	15.34
Áreas perturbadas (incluidas zonas urbanas)	6,908.69	20.60
Bosque	13,548.54	40.40

Fuente: Inventario Nacional Forestal, 2005 (3ª aproximación).

**Utilización del suelo.-** La utilización del suelo en el municipio, corresponde a una reclasificación del mapa de usos y destinos del suelo, con la finalidad de valorar de manera sintética el territorio por medio de criterios de distribución del peligro y la vulnerabilidad. Así, las áreas perturbadas se establecieron considerando aquellas superficies que carecen total o parcialmente (en grado significativo), de la cubierta vegetal original. Es por ello que se consideraron las áreas urbanas (incluida la cabecera municipal), en esta categoría. La superficie agrícola destinada al cultivo de Maíz, haba, chícharo, flor

de corte (crisantemo, pompón, clavel), ha venido disminuyendo paulatinamente en buena medida por la falta de rentabilidad del agro ante los precios bajos de los productos agrícolas. La vocación agrícola del municipio es alta y la reconversión de las unidades productivas a nichos de mercado, ha generado una cierta estabilidad del sector rural del municipio. El 23% de la superficie municipal conserva aun actividades primarias ligadas a la agricultura y la ganadería que además ocupa cerca de un 15 % extra como superficie de agostadero para la cría de especies ovino - caprinas. El bosque ocupa cerca del 40 % del municipio y su importancia en el mantenimiento de servicios ecosistémicos para la zona metropolitana del Valle de México es de alta importancia. La disminución de la superficie forestal del municipio es evidente y ello conlleva no sólo la destrucción de la masa forestal, sino también del suelo y con ello, del ciclo hidrológico y la pérdida de biodiversidad.

### 3.8 Áreas naturales protegidas

A pesar del gran valor ecológico y ambiental que posee el municipio por su situación en la Sierra de las Cruces, aun no existen espacios municipales que estén decretados como áreas naturales protegidas. El municipio ha considerado la posibilidad de incorporar entre otras zonas a la Laguna del Llano.

### 3.9 Problemática ambiental

El municipio de Villa del Carbón es potencialmente vulnerable a la acción de agentes perturbadores tales como tormentas tropicales en verano y otoño y frentes fríos en invierno y primavera. La topografía del municipio agrega elementos de peligro ante el embate de este tipo de fenómenos cíclicos. A esta lista de agentes perturbadores de origen natural se agregan los sismos, que se originan en las costas de Michoacán y Guerrero pero que son capaces de difundir las ondas sísmicas en segundos hacia las zonas más densamente pobladas del país, que se ubican en la Región Centro, a la cual pertenece el municipio. La estructura urbana de la Cabecera Municipal y de sus principales localidades ocupa una superficie de poco más del 3% del municipio, sin embargo, el crecimiento de las áreas urbanas se ha extendido hacia zonas no aptas para los asentamientos urbanos. En dichas zonas, el nivel de riesgo y vulnerabilidad de la población y de los elementos construidos se ha incrementado. El crecimiento de los asentamientos humanos en el municipio, ha traído consigo el incremento de las aguas residuales domésticas que se vierten sin tratamiento alguno en los cauces de ríos y arroyos. El efecto acumulativo de contaminantes en el suelo no ha sido registrado y

La erosión es un fenómeno que se ha incrementado sustancialmente y que tiene relación directa con la tala clandestina de los bosques del municipio. Este proceso de pérdida acelerada de los suelos forestales deriva además en un incremento en los riesgos y vulnerabilidades de la población y del medio construido (vivienda, equipamientos e infraestructura municipal). Ante la aguda problemática que la erosión representa para el municipio, las autoridades municipales han tomado cartas en el asunto y mediante programas de reforestación y pago por servicios ambientales, así como por la fijación de carbono atmosférico en los que participan en forma concurrente con el Estado y con la Federación.

La organización ejidal y comunitaria para el combate y control de incendios forestales ha sido eficiente, sin embargo es necesario reforzar la inversión en equipos y en la capacitación del personal de las brigadas.

## CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

Para el desarrollo de este trabajo el aspecto que involucra a la población es un punto muy importante a ser considerado, así como la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México, mismo que darán soporte a los escenarios a futuro y así tener perfilados las estrategias para la atención de los riesgos que se presenten en el municipio. Los datos utilizados provienen de fuentes oficiales Instituciones como el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que a nivel nacional son pilar para el análisis de estos temas.

### 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

#### Dinámica Demográfica

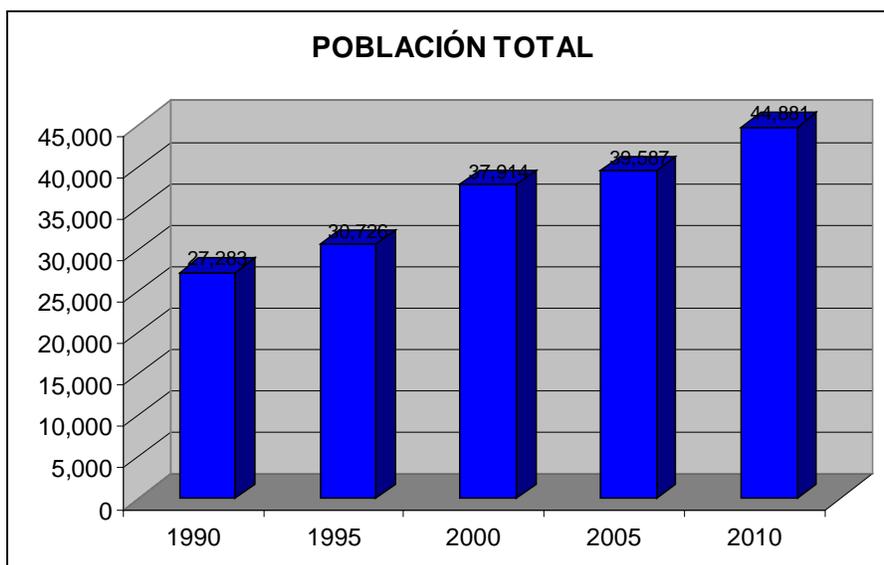
El Estado de México a nivel nacional cuenta con una población de 15,175,862 habitantes y ocupa el lugar número uno en el país (Censo de Población y Vivienda 2010). El municipio de Villa del carbón representa el 0.30 % del total de población del estado.

**Tabla N° 5.-Población total Estatal y Municipal.**

AÑO	ESTATAL	MUNICIPAL
1990	9,815,795	27,283
1995	11,707,964	30,726
2000	13,096,686	37,914
2005	14,007,495	39,587
2010	15,175,862	44,881

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010. Censo de Población y Vivienda, 1995,2005.

**Gráfica N°1.- Crecimiento de Población 1990-2010 del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**

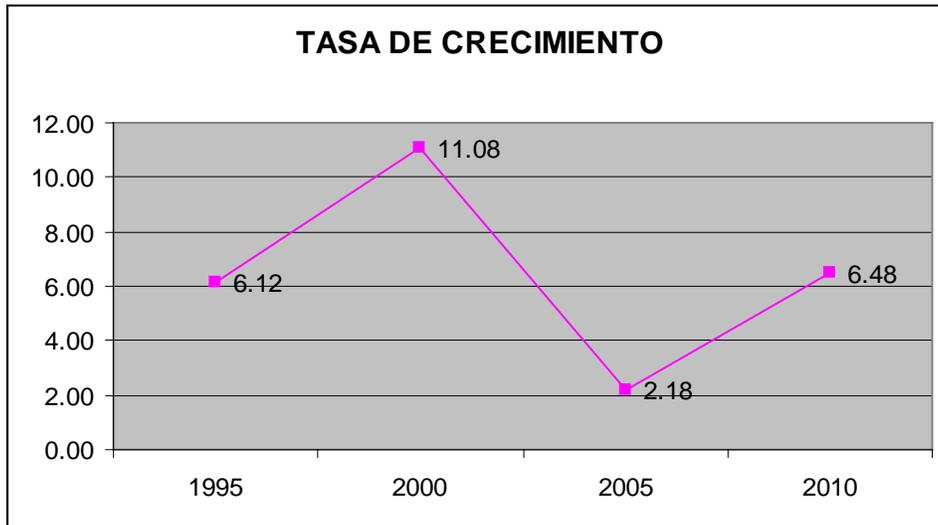


FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010. Censo de Población y Vivienda, 1995,2005.

### Tasa de Crecimiento

De acuerdo con la información censal de 1990 al año 2010, se observa que ha incrementado su población en 164.5%, al pasar de 27,283 habitantes a 44,881 habitantes en el periodo, lo que le establece a Villa del Carbón una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) promedio del 6.46.

**Gráfica N°2.- Tasa de crecimiento Municipal de Villa del Carbón, Estado de México.**



FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010. Censo de Población y Vivienda, 1995,2005.

De acuerdo con lo anterior, puede reconocerse que el comportamiento demográfico en Villa del Carbón, presentan un comportamiento irregular en su TCMA, lo que determina para la entidad en forma general, la redistribución de su población (migración) hacia ciudades que ofrecen mayor cantidad de oportunidades para el desarrollo POBLACIONAL (empleo, vivienda, educación, seguridad pública); aspecto que se desea revertir en la ciudad a fin de conformarla en un espacio más Competitivo, Equitativo y Sustentable.

### Distribución de la Población por localidad

Con base a la información censal de 2010, se observa que la distribución de la población en las localidades ha sufrido cambios, Villa del Carbón concentra el 19.56%, Loma Alta 9.81%, Pueblo Nuevo 8.78% y San Luis Taxhimay 4.78% de la población municipal.

**Tabla N° 6.- Distribución de Población por localidad.**

Nombre del municipio	Nombre de la localidad	Población 2010	Ámbito	%con referente al municipio
Villa del Carbón	El Águila	295	Rural	0.66
Villa del Carbón	El Arenal	352	Rural	0.78
Villa del Carbón	El Calvario	330	Rural	0.74
Villa del Carbón	El Cerrito	671	Rural	1.50
Villa del Carbón	El Chinguirito [Balneario]	2	Rural	0.00
Villa del Carbón	El Ocotal	1,166	Rural	2.60
Villa del Carbón	El Palomar	116	Rural	0.26
Villa del Carbón	El Río de los Sabios	7	Rural	0.02
Villa del Carbón	El Tejocote (Rancho los Pérez)	34	Rural	0.08

Villa del Carbón	El Varal	341	Rural	0.76
Villa del Carbón	Fraccionamiento Campestre Villa del Carbón	123	Rural	0.27
Villa del Carbón	Fraccionamiento Club Campestre Villa del Actor	58	Rural	0.13
Villa del Carbón	Fraccionamiento la Arrastradera	49	Rural	0.11
Villa del Carbón	Golondrinas	266	Rural	0.59
Villa del Carbón	La Cañada	408	Rural	0.91
Villa del Carbón	La Capilla	755	Rural	1.68
Villa del Carbón	La Centinela	169	Rural	0.38
Villa del Carbón	La Ciénega	267	Rural	0.59
Villa del Carbón	La Cruz del Arenal	432	Rural	0.96
Villa del Carbón	La Cruz y Carrizal	1,015	Rural	2.26
Villa del Carbón	La Escalera	16	Rural	0.04
Villa del Carbón	La Esperanza	1,458	Rural	3.25
Villa del Carbón	Las Moras	886	Rural	1.97
Villa del Carbón	Las Vigas	391	Rural	0.87
Villa del Carbón	Llano de Zacapexco	1,942	Rural	4.33
Villa del Carbón	Llano Grande	83	Rural	0.18
Villa del Carbón	Loma Alta	4,402	Urbano	9.81
Villa del Carbón	Loma Alta Taxhimay	1,772	Rural	3.95
Villa del Carbón	Loma de Don Juan	52	Rural	0.12
Villa del Carbón	Loma de la Cruz, Las Vigas	213	Rural	0.47
Villa del Carbón	Loma de la Hacienda	328	Rural	0.73
Villa del Carbón	Loma de Trojes	158	Rural	0.35
Villa del Carbón	Los Arana	1,590	Rural	3.54
Villa del Carbón	Los Barbechos	570	Rural	1.27
Villa del Carbón	Los González (Rancho los González)	47	Rural	0.10
Villa del Carbón	Los Gutiérrez	24	Rural	0.05
Villa del Carbón	Los Oratorios	220	Rural	0.49
Villa del Carbón	Los Platitos (Colonia los Platitos)	96	Rural	0.21
Villa del Carbón	Los Rueda	170	Rural	0.38
Villa del Carbón	Molinitos (Comunidad de los Molinitos)	324	Rural	0.72
Villa del Carbón	Monte de Peña	894	Rural	1.99
Villa del Carbón	Palo Hueco (Kilómetro 5)	414	Rural	0.92
Villa del Carbón	Piequexhimo	276	Rural	0.61
Villa del Carbón	Potrero Largo (Villa del Potrero)	137	Rural	0.31
Villa del Carbón	Pueblo Nuevo	3,940	Rural	8.78

Villa del Carbón	Rancho los Madroños	59	Rural	0.13
Villa del Carbón	Rancho Thara (Rancho el Magueyal)	39	Rural	0.09
Villa del Carbón	San Isidro del Bosque	691	Rural	1.54
Villa del Carbón	San Lucas	622	Rural	1.39
Villa del Carbón	San Luis Anáhuac (Toriles)	1,554	Rural	3.46
Villa del Carbón	San Luis Taxhimay	2,145	Rural	4.78
Villa del Carbón	San Martín Cachi huapan	2,126	Rural	4.74
Villa del Carbón	San Salvador de la Laguna	478	Rural	1.07
Villa del Carbón	Santa Catarina	428	Rural	0.95
Villa del Carbón	Santa María	154	Rural	0.34
Villa del Carbón	Temanacoya (Barrio de Temnacoya)	51	Rural	0.11
Villa del Carbón	Villa del Carbón	8,778	Urbano	19.56
Villa del Carbón	Xajay (Loma del Xajay)	497	Rural	1.11

Fuente: INEGI. Catálogo General de Localidades, Septiembre 2011.

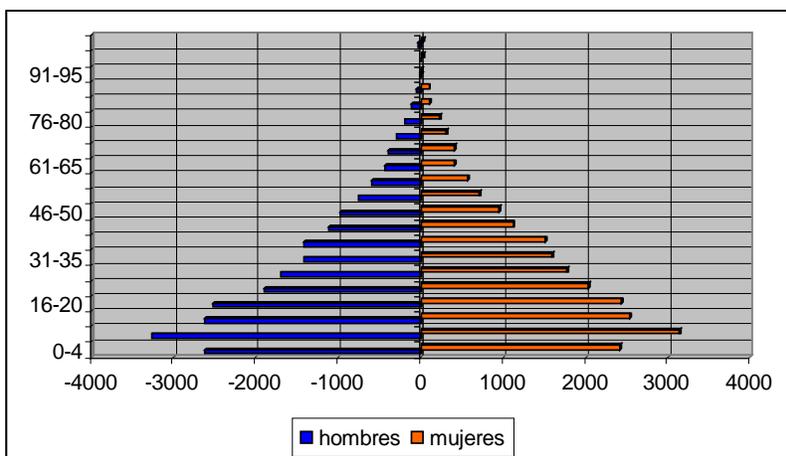
### Gráfica N°3.- Distribución de la población por localidad

Fuente: INEGI. Catálogo General de Localidades, Septiembre 2011.

#### Pirámide de edades

En cuanto al comportamiento de la pirámide de edades del año 2010, el Municipio de Villa del carbón es eminentemente joven y su edad oscila entre los 5 y 15 años. Por ello resulta previsible que se requerirán servicios y equipamientos de educación media y superior complementarios para este sector, así como la generación de fuentes de empleo.

**Gráfica N°4.- Pirámide de edades 2010 del municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**



Fuente: INEGI. Estado de México, Censo General de Población y Vivienda 2010.

**Distribución de la Población por sexo**

En lo que se refiere a la distribución por sexo la población del municipio de Villa del Carbón para 2000 más del 50% se componía de hombres, situación que a partir de 2010 se ha invertido y actualmente tiene una predominancia en sexo femenino en la composición de su estructura con el 50.02%.

**Tabla N° 7.-Población total y distribución de población**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES	% HOMBRES	% MUJERES
2000	37,993	19,023	18,970	50.07	49.93
2005	39,587	19,801	19,786	50.02	49.98
2010	44,881	22,433	22,448	49.98	50.02

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2000-2010. Conteo de Población y Vivienda, 2005.

**Mortalidad**

La mortalidad es un elemento determinante de la dinámica de la población, como causa y efecto, ya que los conceptos de transición demográfica y epidemiológica están estrechamente vinculados.

El nivel en la mortalidad de los menores de un año es uno de los indicadores que mejor refleja las condiciones de vida de la población una población con malnutrición, vivienda sin agua potable, piso de tierra, techo y/o paredes de lámina o cartón son la causa de elevadas tasas de mortalidad infantil ya que generan enfermedades infecto-contagiosas (infecciones respiratorias e infecciones parasitarias) principales causas de muerte en infantes y preescolar; la malnutrición además incide en la mortalidad perinatal y en problemas cerebrales y congénitos. La tasa de mortalidad infantil conforme a las estimaciones de CONAPO para Villa del Carbón es de 32.30 la cual se considera una tasa alta de mortalidad y con la cual se puede reflejar la situación y condiciones de vida de la población en el municipio. El municipio en el periodo de 1990 a 2005 ha registrado una tasa de mortalidad general de 8.65, en 1990, para el 2000 registró una disminución a 5.00 y en el 2005 se incrementó a 5.36 considerándose que la tasa general de mortalidad es baja. Para 2009 a nivel estatal se registró un total de 65,822 defunciones, 36,346 de hombres y 29,449 de mujeres en el estado y en el municipio un total de 190, con 111 masculinas y 79 femeninas.

**Tabla N° 8.-Tasa de Mortalidad en Villa del Carbón 1990, 2000 y 2005**

Municipio	1990	2000	2005
Villa del Carbón	8.65	5.00	5.36

Fuente: INEGI: XI, XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1990 y 2000. INEGI: Estadísticas Vitales 1990-2005

**Tabla N° 9.-Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido  
Según sexo Año de registro 2009**

Entidad y Municipio	Total	Hombres	Mujeres
México	65,822	36,361	29,461
Villa del Carbón	190	111	79

Fuente: INEGI: Estadísticas Vitales 2009

### Índice y Grado de Rezago Social

El propósito de presentar los índices y grados de rezago social es contribuir, en la medida de sus atribuciones, con información sobre las condiciones de pobreza de la población en sus diferentes dimensiones y aportar así elementos relevantes para la planeación y evaluación del desarrollo municipal, estatal y nacional, así como para la toma de decisiones en materia de política económica y social.

Según la Ley General de Desarrollo Social, la medición de la pobreza deberá ser multidimensional incorporando al menos indicadores de ingreso, educación, salud, seguridad social, alimentación, características y servicios disponibles en la vivienda y el grado de cohesión social. Con los indicadores basados en información del II Censo de Población y Vivienda 2005, se construyó el Índice de Rezago Social que agrupa las localidades, municipios y entidades federativas del país de acuerdo con la clasificación del rezago social en grados muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

**Tabla N° 10.- Índice y Grado de Rezago Social**

Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según municipio 2010

Entidad federativa	Municipio	Población total	indicadores de rezago social (porcentaje)										Índice de rezago social	Grado de rezago social	Lugar que ocupa en el contexto nacional	
			Población de 15 años o más analfabeta	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	Población de 15 años y más con educación básica incompleta	Población sin derechohabencia a servicios de salud	Viviendas con piso de tierra	Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	Viviendas que no disponen de drenaje	Viviendas que no disponen de energía eléctrica	Viviendas que no disponen de lavadora				Viviendas que no disponen de refrigerador
México	Villa del Carbón	44,881	12.05	4.29	55.75	22.78	10.33	28.87	10.88	28.04	4.06	62.68	51.08	0.07857	Medio	1040

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, II Censo de Población y Vivienda 2005, y Censo de Población y Vivienda 2010

### Hacinamiento

Se define como hacinamiento a las viviendas ocupadas con más de tres personas por habitación, situación que redundará en la calidad de vida de la población en esta situación ya que el espacio no es suficiente para el desarrollo de las actividades de los ocupantes, propicia aumento de riesgos de contraer enfermedades por contagio y mayor riesgos a accidentes, así como incrementa la incidencia de violencia intrafamiliar por la falta de privacidad, lo que en muchos casos fomenta patrones de conducta no deseados para la sociedad.

**Tabla N° 11.-Ocupantes por vivienda, cuarto por vivienda y porcentaje de viviendas 1 con más de 2.5 ocupantes por cuarto, Estado y Municipio de Villa del Carbón, Estado de México. 2010**

Entidad federativa	Municipio	Total de viviendas	Promedio de ocupantes por vivienda	Promedio de cuartos por vivienda	Porcentaje de viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto	Viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto
Estado de México		3,687,193	4.06	3.84	7.43	6.36
México	Villa del Carbón	10,254	4.37	3.27	11.65	6.82

El total de viviendas particulares habitadas y sus ocupantes excluyen los casos de viviendas móviles, refugios y locales no construidos para habitación debido a que no se captaron características de estas clases de vivienda. Asimismo, excluye las vive.

### Densidad de población

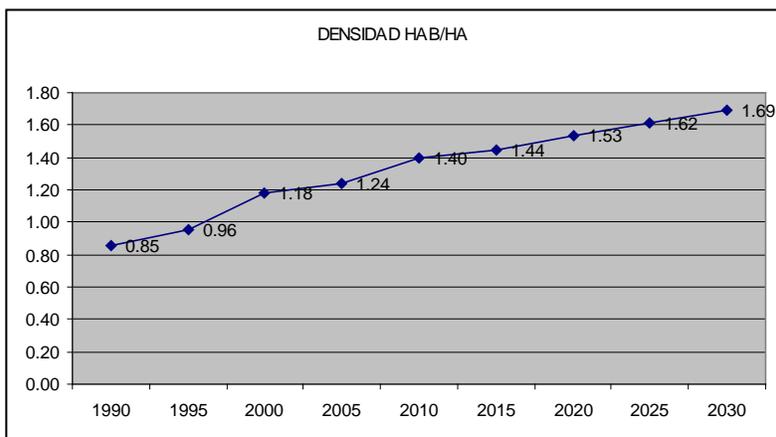
Este municipio representa tan sólo el 1.37 % de participación relativa en la superficie total del estado, con una extensión territorial de 32,051 Ha. El Municipio de villa del Carbón, se prevé que pueda concentrar para el año 2015 una densidad de 1.44 hab/ha y para el 2030 una densidad de 1.69 hab/ ha.

**Tabla N° 12.-Densidad de población del municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	DENSIDAD
1990	27,283	0.85
1995	30,726	0.96
2000	37,914	1.18
2005	39,751	1.24
2010	44,881	1.40
2015	46,234	1.44
2020	49,146	1.53
2025	51,785	1.62
2030	54,082	1.69

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010. Censo de Población y Vivienda, 1995,2005.

**Gráfica N°5.- Densidad de población del municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**



FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010. Censo de Población y Vivienda, 1995,2005.

#### 4.2 Características sociales

De datos obtenidos del Censos Generales de Población y Vivienda 2010. Para el caso del municipio de Villa de Carbón, Estado de México, se tiene que para el 2010, existe 3,534 hab. Analfabeta.

**Tabla N° 13.-Población alfabeta y población analfabeta en el municipio.**

Municipio	Alfabeta			Analfabeta		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Villa del Carbón	25,584	13,062	12,522	3,534	1,313	2,221

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 1990-2010.

**Tabla N° 14.-Población de 6 a 14 años que no sabe leer ni escribir.**

Municipio	Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Villa del Carbón	8,064	4,065	3,999	1,135	614	521

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

El nivel de escolaridad en el Municipio de Villa del carbón refleja que existe 32,382 hab. Que se encuentran cursando actualmente el nivel primaria, que existen 10,626 hab. Cursando actualmente secundaria, y 5,310 hab. Se encuentra realizando estudios de nivel técnico y educación postbásicas.

**Tabla N° 15.-Nivel de escolaridad primaria del Municipio de Villa del Carbón.**

Municipio	Población de 12 años y más	Preescolar	Primaria
Villa del Carbón	32,382	148	13,115

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

**Tabla N° 16.-Nivel de escolaridad secundaria del Municipio de Villa del Carbón.**

Municipio	Secundaria			
	1 grado	2 grados	3 grados	No especificado
Villa del Carbón	1,251	1,582	7,751	21

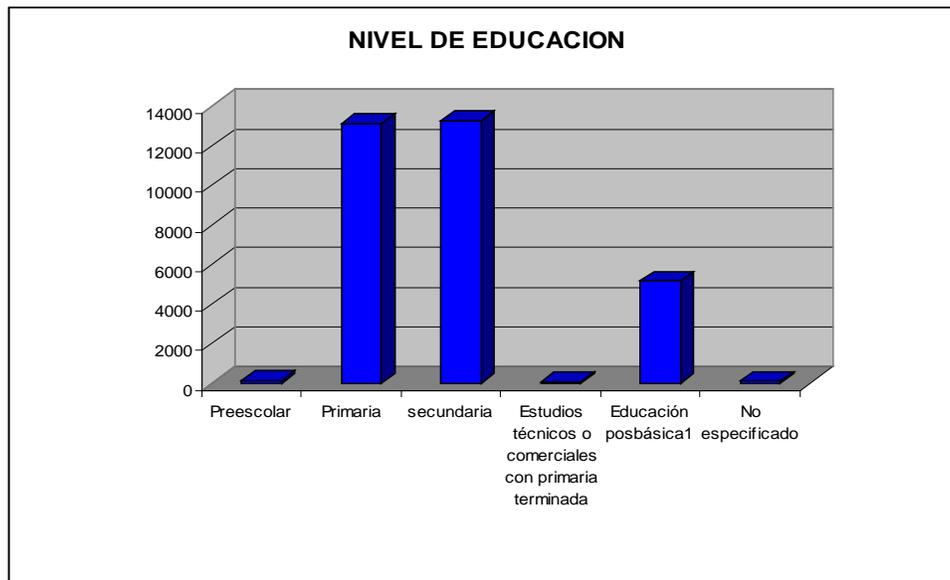
FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

**Tabla N° 17.-Nivel de escolaridad técnica o posbásica del Municipio de Villa del Carbón**

Municipio	Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	Educación posbásica1	No especificado
Villa del Carbón	65	5,155	90

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

**Gráfica N°6.- Nivel de escolaridad del Municipio de Villa del Carbón**



FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

### Características de la vivienda

La misma fuente registra 20,508 viviendas particulares en el municipio con un hacinamiento de 4.4 ocupantes por vivienda. En zonas rurales este índice puede modificarse hasta un total de 5 habitantes por vivienda.

**Tabla N° 18.-Características de vivienda.**

Población	ESTATAL		MUNICIPAL		
	VIVIENDAS	OCUPANTES	VIVIENDAS	OCUPANTES	PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA
Viviendas particulares habitadas y ocupantes	3,687,193	14,953,514	10,254	44,806	4.37
Material en pisos Tierra	138,658	586,870	1,060	4,609	4.35
Cemento o firme	2,408,513	10,089,693	8,075	35,822	4.44
Madera, mosaico u otro recubrimiento	1,119,292	4,202,241	1,083	4,196	3.87
No especificado	20,730	74,710	36	179	4.97

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

### 4.3 Principales actividades económicas en la zona

Principales Sectores, Productos y Servicios:

El Municipio de Villa del Carbón se compone por 58 localidades. Las principales localidades quedan ubicadas en tres zonas:

- Zona 1 “La Cabecera y sus barrios”.
- Zona 2 “Taxhimay”.
- Zona 3 “Pueblo Nuevo”.

La primera zona comprende una superficie de 4,715.15 hectáreas y está integrada por 11 localidades las cuales en su conjunto albergan una población de 16,610 habitantes. Las principales actividades que ahí se realizan son el comercio y servicios, esto principalmente por las vías de comunicación entre el municipio y municipios vecinos.

La zona 2 alberga a una población de 3,559 habitantes en una superficie de 550.10 has. y las actividades en la zona son la agricultura y ganadería. Estas actividades son relevantes principalmente por la ubicación geográfica que tiene la zona con respecto a la cabecera municipal (noreste) ya que las distancias son muy prolongadas y las vías de comunicación escasas y en malas condiciones.

Finalmente, la zona 3 concentra a 3,247 habitantes en una superficie de 863.04 has y sus principales actividades son la agricultura y la explotación forestal. Esto por encontrarse en los puntos más altos del municipio, donde también se encuentra el Parque Estatal Otomí-Mexica considerado como área natural protegida.

#### 4.4 Características de la población económicamente activa

##### Población Económicamente Activa

De acuerdo con cifras al año 2010 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa de 12 años y más del municipio asciende a 32,382 hab. De las cuales 1,307 hab. Se encuentran desocupadas y 14,025 hab. Se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

**Tabla N° 19.-Población Económicamente Activa del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**

	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Población de 12 años y más	32,382	16,039	16,343
Población económicamente activa	15,332	11,755	3,577
Ocupada	14,025	10,556	3,469
Desocupada	1,307	1,199	108
Población no económicamente activa	16,895	4,193	12,702
No especificado	155	91	64

FUENTE: INEGI. Estado de México, Censos Generales de Población y Vivienda 2010.

#### 4.5 Estructura urbana

##### Educación

Actualmente el municipio cuenta con 51 planteles a nivel preescolar, que dependen de cuatro zonas escolares; 22 pertenecen al sistema federal y 29 al estatal.

A nivel primaria existen 46 planteles educativos: 15 escuelas primarias federalizadas en medio rural y una suburbana que se localiza en Loma Alta, cuya categoría se le asigna por la población escolar y pertenece al sector 24. Existen 30 primarias estatales que corresponde a las zonas 08 y 09.

Existen 8 telesecundarias bajo el sistema estatal, pertenecen a la Coordinación Regional de Servicios Educativos No. 13 de la Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social de la Dirección General de Educación.

La preparatoria regional No. 79 de Villa del Carbón trabaja durante la mañana y está incorporada a la Universidad Autónoma del Estado de México y 8 secundarias.

El Centro de Capacitación Especial Psicopedagógica de educación especial No. 2, sus servicios abarcan las áreas de deficiencia mental, trastornos neuromotores, rehabilitación física, audición y lenguaje y débiles visuales.

El Centro Educativo Versailles S.C., ofrece la educación primaria, secundaria, preparatoria y las carreras técnicas de informática, contador privado y secretaria ejecutiva con computación.

El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México (CECyTEM) cuenta con bachillerato de carácter tecnológico. Cuenta con plantel propio en el Llano Zacapexca.

##### Salud

El municipio cuenta en la cabecera municipal con un Centro De Salud tipo C. Existen seis Casas de Salud tipo D. El ISSSTE e ISSEMYM cuenta cada una con un consultorio rural en la cabecera municipal, también existen los servicios de médicos particulares.

Del ISEM existe un coordinador municipal que administra el Centro de Salud que comprende recursos humanos, materiales y financieros: enfermería, consultorio externo, odontología, laboratorio, trabajo social, farmacia y caja. De la coordinación dependen 10 centros de salud rural dispersos en Los Arana, El Llano, Pueblo Nuevo, Taxhimay, Loma Alta y Monte de

Peña. La hospitalización cuenta con una sala de hidratación oral, consultorio de urgencias, residencia médica, diez camas de internamiento, sala de partos y ropería.

### Abasto

En el Municipio existen tianguis y de trascendencia el sabatino y dominical en la cabecera municipal.

### Deporte

En el municipio se practican varios deportes, pero principalmente el fútbol, por lo que se formó la Liga Municipal de Fútbol A.C. La integran 54 equipos, celebran de 24 y 27 encuentros cada domingo en los diversos campos del municipio. Se practica la charrería principalmente por las Asociaciones de Charros “Los Chaparros” y “Cornelio Nieto”.

### Servicios Públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del actual ayuntamiento es la siguiente:

**Tabla N° 20.- Servicios Públicos**

Servicio	Cobertura %
Agua potable	78.7
Alumbrado público	45
Mantenimiento de drenaje urbano	30
Recolección de basura y limpieza de las vías públicas	70
Seguridad pública	100
Pavimentación	18
Rastros	100
Drenaje	32.86
Energía eléctrica	87.32

Fuente: Monografía Municipal de Villa del Carbón.

El ayuntamiento administra los servicios de parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos y fuentes públicas.

### Vías de comunicación

La vía de acceso a Villa del Carbón es por la carretera estatal, carretera Tlalnepantla - Villa del Carbón, carretera Jilotepec, Villa del Carbón, carretera Atlacomulco - Villa del Carbón y la carretera Toluca - Villa del Carbón.

## 4.6 Población con capacidades diferentes

De acuerdo con la información censal de 2010, se observa que la población con capacidades diferentes que se encuentra en el municipio es de 1,344 hab. Mismos que representan el 2.99% de la población, dentro de esta población predomina la población con 1 limitación en la actividad con 1,187 hab.

**Tabla N° 21.-Población con condiciones limitación en la actividad del municipio de Villa del Carbón, Estado de México.**

Entidad federativa	Municipio	Sexo	Grupos de edad	Población total <sup>1</sup>	Condición de limitación en la actividad					Sin limitación en la actividad	No especificado
					Con limitación en la actividad						
					Total	1 limitación	2 limitaciones	3 limitaciones	4 o más limitaciones		
México	Villa del Carbón	Total	Total	44881	1344	1187	114	25	18	43139	398
México	Villa del Carbón	Total	00-14 años	15494	209	180	18	6	5	15102	183
México	Villa del Carbón	Total	15-29 años	12608	187	165	11	4	7	12346	75
México	Villa del Carbón	Total	30-59 años	13305	387	350	29	5	3	12837	81
México	Villa del Carbón	Total	60-84 años	3114	444	398	37	9	0	2650	20
México	Villa del Carbón	Total	85 años y más	293	117	94	19	1	3	174	2
México	Villa del Carbón	Total	No especificado	67	0	0	0	0	0	30	37
México	Villa del Carbón	Hombres	Total	22433	732	654	57	14	7	21528	173
México	Villa del Carbón	Hombres	00-14 años	7937	103	92	8	3	0	7759	75
México	Villa del Carbón	Hombres	15-29 años	6279	109	95	6	3	5	6135	35
México	Villa del Carbón	Hombres	30-59 años	6529	226	203	18	4	1	6270	33
México	Villa del Carbón	Hombres	60-84 años	1533	243	221	18	4	0	1279	11
México	Villa del Carbón	Hombres	85 años y más	123	51	43	7	0	1	72	0
México	Villa del Carbón	Hombres	No especificado	32	0	0	0	0	0	13	19
México	Villa del Carbón	Mujeres	Total	22448	612	533	57	11	11	21611	225
México	Villa del Carbón	Mujeres	00-14 años	7557	106	88	10	3	5	7343	108
México	Villa del Carbón	Mujeres	15-29 años	6329	78	70	5	1	2	6211	40
México	Villa del Carbón	Mujeres	30-59 años	6776	161	147	11	1	2	6567	48
México	Villa del Carbón	Mujeres	60-84 años	1581	201	177	19	5	0	1371	9
México	Villa del Carbón	Mujeres	85 años y más	170	66	51	12	1	2	102	2
México	Villa del Carbón	Mujeres	No especificado	35	0	0	0	0	0	17	18

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

**Gráfica N°7.- Población con condiciones limitación en la actividad del municipio de Villa del Carbón.**



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

**Población total por municipio, sexo y condición de derechohabiencia**

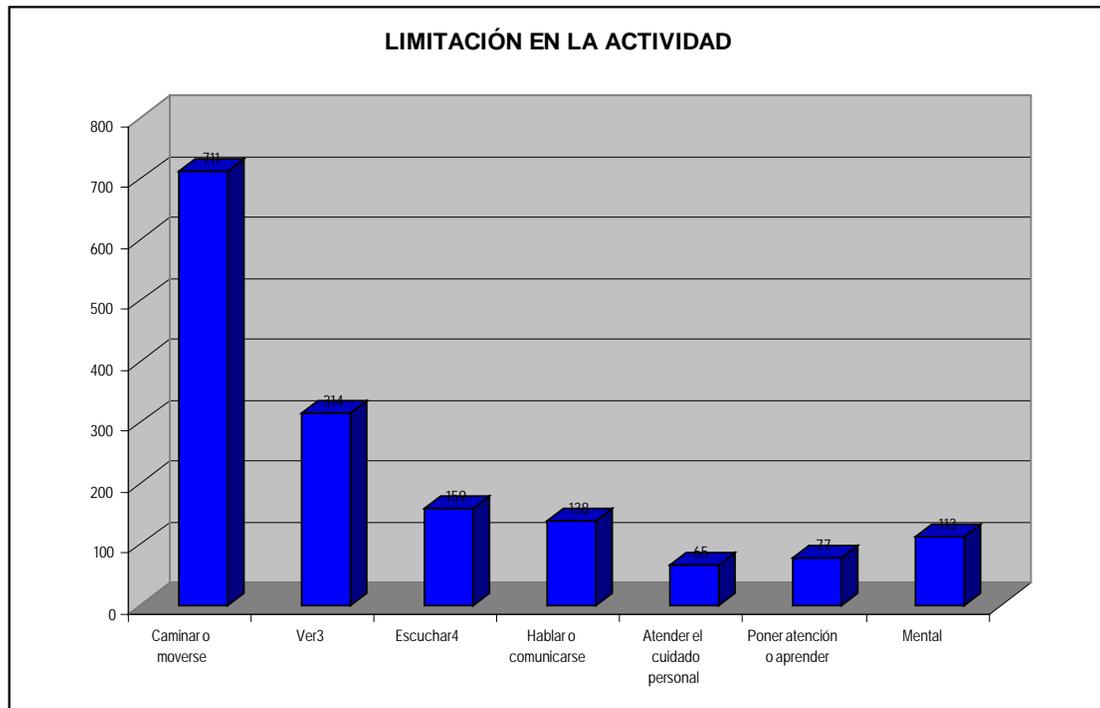
Con base a la información censal de 2010, se observa que la población con capacidades diferentes con derechohabiencia que se encuentra en el municipio es de 1,344 hab. Mismos que representan el 2.99% de la población Municipal. La información censal del 2010 nos indica el tipo de limitación en la actividad que presenta algunas personas dentro del municipio, son las siguientes: Personas con limitaciones derechohabientes son 551 hab. que representan el 76.26% con servicio. Población con limitaciones para Caminar o moverse son 41% hab. Para Ver son 17.56%. Para Escuchar 8.56% Para Hablar o comunicarse 8.3%. Para Atender el cuidado personal 3.5%. Para poner atención o aprender 4.54% y Limitación Mental 5.73%.

**Tabla N° 22.-Población total por municipio, sexo y condición de derechohabiencia**

Sexo	Condición de derechohabiencia	Población total1	Condición de limitación en la actividad								Sin limitación en la actividad	No especificado
			Con limitación en la actividad2									
			Total	Caminar o moverse	Ver3	Escuchar4	Hablar o comunicarse	Atender el cuidado personal	Poner atención o aprender	Mental		
Total	Total	44881	1344	711	314	159	138	65	77	113	43139	398
Total	Derechohabiente	34532	1025	551	236	115	112	47	61	77	33240	267
Total	No derechohabiente	10223	319	160	78	44	26	18	16	36	9830	74
Total	No especificado	126	0	0	0	0	0	0	0	0	69	57
Hombres	Total	22433	732	382	172	90	64	35	39	64	21528	173
Hombres	Derechohabiente	16736	544	289	126	64	54	27	33	39	16084	108
Hombres	No derechohabiente	5634	188	93	46	26	10	8	6	25	5409	37
Hombres	No especificado	63	0	0	0	0	0	0	0	0	35	28
Mujeres	Total	22448	612	329	142	69	74	30	38	49	21611	225
Mujeres	Derechohabiente	17796	481	262	110	51	58	20	28	38	17156	159
Mujeres	No derechohabiente	4589	131	67	32	18	16	10	10	11	4421	37
Mujeres	No especificado	63	0	0	0	0	0	0	0	0	34	29

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica N°8.- Población total por municipio, sexo y condición de derechohabencia.



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

## CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen geológico, hidrometeorológico y antrópico

### 5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

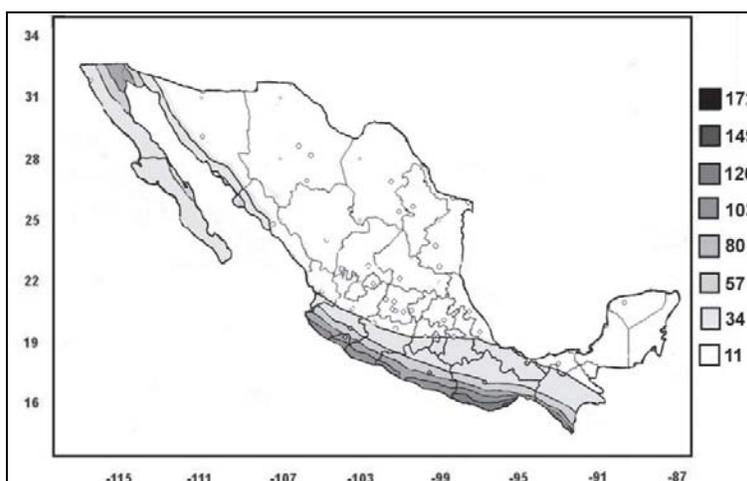
#### 5.1.1 Fallas y Fracturas

Existe una red de fallas a lo largo de cañadas y en zonas de pie de monte, sin embargo por la naturaleza geológica del municipio, los peligros que existen a causa de estos elementos son menores y sólo se han registrado paseantes atrapados en cuevas relacionadas con estos elementos geológicos. El sistema de fallas propio de un conjunto fisiográfico de origen volcánico, puede provocar zonas de amplificación sísmica, sin embargo, ninguna de las fallas mencionadas se encuentra activa. Los asentamientos humanos del municipio no presentan grietas o fallas que comprometan la integridad de las edificaciones. Es por lo tanto el municipio considerado como de riesgo bajo por este elemento de peligro geológico. La ubicación de los ramales de dichas fallas queda como antecedente para la exclusión de usos urbanos.

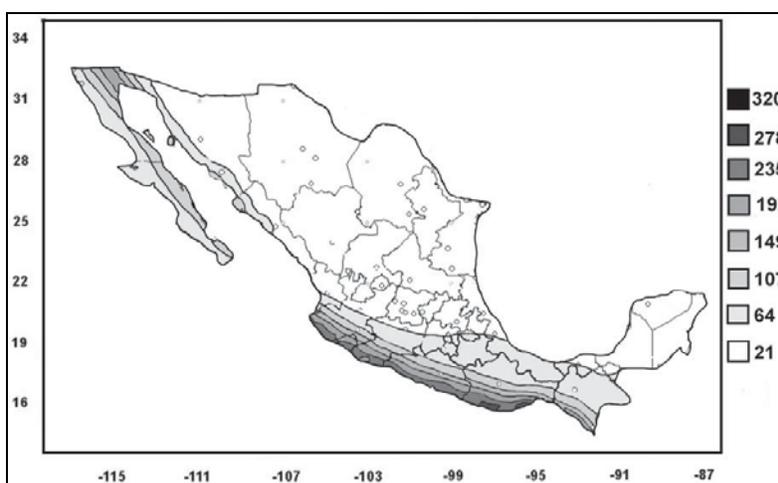
#### 5.1.2 Sismos

El municipio se encuentra localizado en la Zona sísmica 2 que le confiere un estatus de sismicidad baja. La calidad litológica del municipio torna a las zonas habitadas como susceptibles a sufrir daños ligeros. No obstante, es necesario identificar el impacto de los sismos en la estabilidad de laderas erosionadas, ya que gran parte del territorio municipal se encuentra bajo esta condición. Otra situación que se ha presentado con cierta regularidad son los microsismos conocidos como “enjambres sísmicos”.

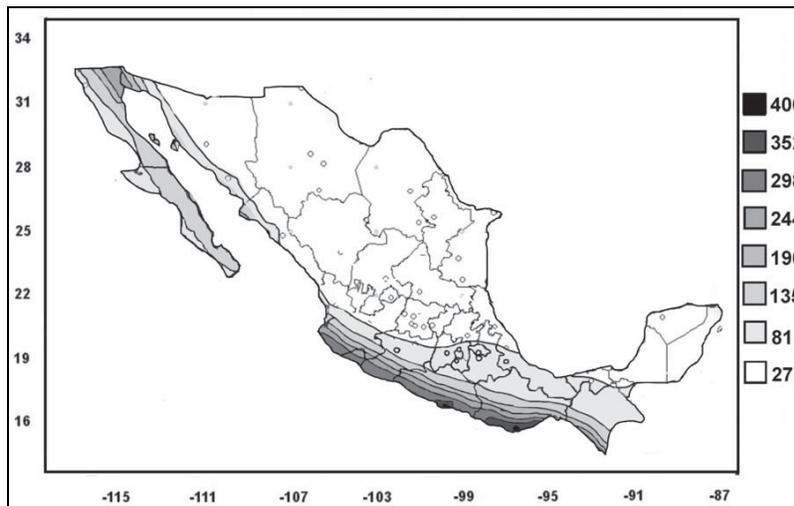
**Figura N°3.- Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 10 años**



**Figura N°4.- Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 50 años**



**Figura N°5.-Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 100 años**



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

Los mapas de aceleraciones máximas con períodos de retorno a 10, 50 y 100 años indican que el municipio de Villa del Carbón se ubica en una zona con aceleraciones que presentan valores de 11, 21 y 27. Estos valores se encuentran alejados de los 150 gal, que indican el umbral de riesgo donde se pueden producir daños en las construcciones.

Los grandes sismos que se producen en las placas del Pacífico pueden repercutir de manera importante en los municipios asentados a lo largo de los grandes sistemas orográficos como en el caso de Villa del Carbón, por lo que se plantea como una posibilidad real un terremoto de intensidades entre 5 a 7 ° Richter (SSN, 2011). El índice de riesgo calculado es bajo ya que no existen antecedentes de terremotos destructivos en el municipio (Catálogo de temblores de gran magnitud en México, siglos XIX y XX).

### 5.1.3 Tsunamis o maremotos

Villa del Carbón presenta un cuerpo de agua importante, la Presa Taxhimay, que podría eventualmente presentar una marejada como consecuencia de un sismo de escala mayor. Sin embargo, esta posibilidad es muy remota ya que la zona no presenta condiciones para generar un movimiento telúrico de tal intensidad. Otra posibilidad la constituye la eventual ruptura de la cortina de la presa, sin embargo, las condiciones generales de este equipamiento son buenas y su monitoreo es constante, por lo que la probabilidad de que esto ocurra es muy pequeña. Por otra parte, Villa del Carbón se ubica a 257 km del litoral del Golfo (Playa Cazonas, Ver.) y a 320 km del litoral del Pacífico (Puerto Zihuatanejo) a una altura promedio de 2,500 msnm por lo que no se considera susceptible a sufrir maremotos.

### 5.1.4 Vulcanismo

El municipio se encuentra en una zona de origen volcánico. Los volcanes Chapa de Mota y El Templo son los elementos de este tipo más cercanos a la cabecera municipal y ambos son considerados como inactivos. No se registra actividad volcánica relevante en la región, a excepción de algunos puntos calientes con potencial geotérmico en municipios próximos a Villa del Carbón, en la región de Tula-Tepeji para el caso de Ajacuba y de Tolantongo en la Sierra de Ixmiquilpan. La actividad geotérmica si bien se considera alta en la región, no genera peligros a la población. La distancia con los volcanes Xinantecatl (volcán inactivo) a 96 km y el Popocatepetl (volcán activo) a 152 km, tornan al municipio como lejos de los rangos de caída de ceniza del Popocatepetl. La dirección de los vientos, así como los patrones de dispersión de cenizas volcánicas hacen que el riesgo y la vulnerabilidad municipal por este fenómeno, sean bajos en el 100% del territorio.

### 5.1.5 Deslizamientos

La topografía municipal y sus características litológicas y edafológicas, tornan al territorio de Villa del Carbón como zona de peligro a deslizamientos de terreno ante contingencias climáticas excepcionales. La deforestación y las pendientes pronunciadas dan origen a estos fenómenos por el tipo de suelos sueltos y la condición de perturbación de la capa vegetal original. Existen algunos bancos de material (arena) que se explotan a pie de carretera, estos bancos pueden provocar aludes que dañan principalmente la red vial del municipio. No existen evidencias históricas de deslizamientos masivos de terreno y en el terreno no se observan zonas con árboles inclinados que evidencien este fenómeno. Se hizo un levantamiento de las zonas más propensas a derrumbes, las cuales corresponden a aquellas zonas de desagüe natural con mayor pendiente que intersectan las carreteras municipales. El análisis espacial de los rasgos de pendientes, tipo de suelo y condición de la capa vegetal permitió generar una zonificación del peligro de deslizamientos.

En el análisis de vulnerabilidad para el fenómeno perturbador “deslizamientos”, los participantes de los talleres de diagnóstico pronóstico, ubicaron y describieron con base a la experiencia en el trabajo que realizan dentro del municipio las características de la población y la vivienda en las localidades rurales. Los resultados se agregaron a los obtenidos en los levantamientos de campo realizados. Esto sirvió para zonificar la vulnerabilidad social en el territorio, determinando a las localidades rurales y áreas urbanas con un grado de afectación diferencial.

**Tabla N° 23.- Zonificación de la vulnerabilidad por deslizamientos.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Muy alta	151
EL OCOTAL	Muy alta	954
EL PALOMAR	Alta	133
EL VARAL	Alta	201
GOLONDRINAS	Media	224
LA CAÑADA	Alta	342
LA CAPILLA	Muy alta	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Alta	988
LA ESPERANZA	Muy alta	1341
LAS MORAS	Muy alta	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Alta	1937
LLANO GRANDE	Media	77
LOMA ALTA	Muy alta	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Media	1625
LOS ARANA	Muy alta	1296
LOS ORATORIOS	Muy alta	208
MONTE DE PEÑA	Muy alta	875
PUEBLO NUEVO	Alta	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Alta	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Media	559
SAN LUCAS	Alta	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Alta	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Media	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Alta	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Alta	385
SANTA MARIA	Alta	139
VILLA DEL CARBON	Media	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.1.6 Derrumbes

La misma condición topográfica y geológica descrita en los anteriores numerales, hacen del municipio un territorio con riesgos potenciales de derrumbes ante sismos y picos de tormenta. El tipo de suelos y la condición geológica del municipio lo tornan muy vulnerable a derrumbes en zonas urbanizadas. El efecto combinado de la erosión y la pérdida de estabilidad de rocas provoca que cada año en temporada de lluvias se presente este tipo de contingencia que afecta los accesos viales de la cabecera municipal. La vía Villa del Carbón-Villa Nicolás Romero presenta daños por esta causa cada temporada de lluvias. El cambio de la cubierta forestal y la topografía provocan altos niveles de erosión que se expresan en las zonas bajas del municipio en forma de azolve que se deposita en la presa Taxhimay. Es entonces la erosión quizá uno de los factores que desencadena la mayor cantidad de peligros en el municipio de Villa del carbón. Los cambios de uso de suelo han generado un acelerado ritmo de deforestación. Tal situación provoca el incremento de los procesos de erosión laminar como consecuencia de la remoción de la cubierta vegetal original y su reconversión en pastizales para uso pecuario, y zonas agrícolas en condiciones de fuerte pendiente. A lo largo de la vía Villa Nicolás Romero-Villa del Carbón, se producen deslizamientos y derrumbes durante la época de lluvias de cada año, con lo que se evidencia el transporte laminar y en flujos de agua suelo y rocas en cárcavas y carcavones producto de la erosión. Es el problema de erosión de suelos el que

agrava los daños ocasionados por los agentes perturbadores de origen hidroclimático y es el factor que origina la mayor exposición a peligros de este tipo a la población y al patrimonio municipal. La pérdida de la cubierta forestal original ocupa ya un aproximado del 38% del total de la superficie municipal y con ello, los procesos de erosión ocasionan el desplazamiento del suelo hacia la parte baja del municipio, ocupada por la presa Taxhimay que sufre de un ritmo muy acelerado de azolve.

En el fenómeno perturbador derrumbes se caracterizó el territorio de forma que los datos obtenidos mediante la integración de la expresión espacial del fenómeno y la ubicación de las localidades sobrepuesta a la distribución del peligro.

Los participantes de los talleres de diagnóstico pronóstico, ubicaron y describieron con base a la experiencia dentro del municipio. Los resultados se agregaron a los obtenidos en los levantamientos de campo. Esto sirvió para zonificar la vulnerabilidad social en el territorio, determinando a las localidades rurales y áreas urbanas con un grado de afectación diferencial.

**Tabla N° 24.- Zonificación de la vulnerabilidad por derrumbes.**

NOMBRE DE LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	GRADO DE AFECTACIÓN A DERRUMBES
LA CRUZ Y CARRIZAL	988	Alta
LOS ARANA	1,296	Muy alta
EL OCOTAL	954	Muy alta
EL VARAL	201	Alta
EL CENTINELA	151	Muy alta
LA CAPILLA	631	Muy alta
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	1,460	Alta
SAN JUAN DE LAS TABLAS	559	Media
LOS ORATORIOS	208	Muy alta
EL PALOMAR	133	Alta
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	385	Alta
LA CAÑADA	342	Alta
LOMA ALTA TAXHIMAY	1,625	Media
LLANO DE ZACAPEXCO	1,937	Alta
SAN LUCAS	492	Alta
LA ESPERANZA	1,341	Muy alta
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	541	Alta
SANTA MARIA	139	Alta
LAS MORAS	722	Muy alta
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	1,300	Alta
MONTE DE PEÑA	875	Muy alta
LLANO GRANDE	77	Media
PUEBLO NUEVO	3,247	Alta
SAN LUIS TAXHIMAY	1,934	Media
GOLONDRINAS	224	Media

CLAVE DE AGEB	NOMBRE DE LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	GRADO DE AFECTACIÓN A DERRUMBES
1511200110183	Loma Alta	3,990	Muy alta
1511200010200	Villa del Carbón	24	Media
151120001015A	Villa del Carbón	1,576	Media
1511200010145	Villa del Carbón	1,167	Media
1511200010179	Villa del Carbón	1,453	Media
1511200010164	Villa del Carbón	1,571	Media
1511200010130	Villa del Carbón	1,574	Media
1511200010126	Villa del Carbón	664	Muy alta

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.1.7 Flujos

La red hidrológica municipal y la condición topográfica del terreno, son propicias para la ocurrencia de flujos de lodo y detritos arrastrados desde zonas altas que ponen en riesgo a la población y al patrimonio municipal. Las zonas de cañada y los taludes de caminos y carreteras presentan una amplia exposición ante crecidas y avenidas en picos de tormenta. Existen una serie de asentamientos humanos rurales que están en situación de peligro constante ante crecidas de ríos y arroyos y ante el eventual desbordamiento de los embalses del Llano y Taxhimay sobre la cabecera municipal y la localidad de Golondrinas respectivamente. Este tipo de fenómeno se presenta con regularidad durante la temporada de lluvias y afecta en mayor o menor grado a las zonas de cañada que presentan pérdidas significativas de la cubierta forestal original y se liga directamente a la erodabilidad diferencial que se incrementa en zonas de pendientes superiores al 20%.

Los participantes de los talleres de diagnóstico pronóstico, ubicaron y describieron con base a su experiencia dentro del municipio las características de la población y la vivienda en las localidades rurales. Los resultados se agregaron a los obtenidos en campo. Esto sirvió para zonificar la vulnerabilidad social en el territorio, determinando a las localidades rurales y áreas urbanas con un grado de afectación diferencial.

**Tabla N° 25.- Zonificación de la vulnerabilidad por Flujos.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN A FLUJOS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Baja	151
EL OCOTAL	Baja	954
EL PALOMAR	Alta	133
EL VARAL	Baja	201
GOLONDRINAS	Baja	224
LA CAÑADA	Alta	342
LA CAPILLA	Baja	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Alta	988
LA ESPERANZA	Media	1341
LAS MORAS	Alta	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Media	1937
LLANO GRANDE	Baja	77
LOMA ALTA	Media	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Baja	1625
LOS ARANA	Media	1296
LOS ORATORIOS	Alta	208
MONTE DE PEÑA	Baja	875
PUEBLO NUEVO	Baja	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Baja	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Baja	559
SAN LUCAS	Baja	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Media	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Baja	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Alta	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Alta	385
SANTA MARIA	Baja	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.1.8 Hundimientos

No existen evidencias de hundimientos en el territorio municipal. Las características geológicas (predominancia de andesitas) y las clases de suelo que se identifican en el territorio municipal, no propician hundimientos diferenciales ni espontáneos del terreno. No existen antecedente ni registro alguno de la ocurrencia de este tipo fenómeno en el municipio.

## 5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

### 5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

Como todo el territorio nacional, el municipio está expuesto a la influencia de los fenómenos ciclónicos que se dan en ambos litorales. Las características fisiográficas del municipio lo tornan muy vulnerable a los eventos ciclónicos estacionales que generan lluvias sostenidas en el Altiplano Central.

### 5.2.2 Tormentas eléctricas

En primavera, durante los meses de marzo a mayo se presenta el mayor número de eventos de este tipo. Pueden provocar incendios forestales y son un factor de peligro en zonas urbanas y rurales. Se tiene registro de pérdidas humanas ocasionadas por este tipo de fenómenos en la localidad de San Martín Cachihuapan, sin embargo la incidencia de tormentas eléctricas es generalizada a todo el territorio municipal y la probabilidad de ser alcanzado por un rayo, se incrementa en el territorio conforme aumenta la densidad de población. Este fenómeno fue analizado por medio de un modelo complejo con la finalidad de zonificar de manera general al territorio. Esta zonificación se retomó en la elaboración del Atlas de Riesgos para determinar el peligro ante este tipo de fenómeno perturbador, de tal suerte que el gradiente de peligrosidad coincide con el gradiente altitudinal. La zona norte del municipio es la menos expuesta a peligros originados por tormentas, mientras que la zona sur es la de mayor exposición al peligro. La zona centro del municipio, ocupada por la cabecera municipal y Loma Alta, se encuentra en la categoría de exposición media al peligro por tormentas eléctricas.

**Tabla N° 26.- Zonificación de la vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN A TORMENTAS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Media	151
EL OCOTAL	Media	954
EL PALOMAR	Baja	133
EL VARAL	Alta	201
GOLONDRINAS	Baja	224
LA CAÑADA	Media	342
LA CAPILLA	Alta	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Baja	988
LA ESPERANZA	Media	1341
LAS MORAS	Baja	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Media	1937
LLANO GRANDE	Alta	77
LOMA ALTA	Baja	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Baja	1625
LOS ARANA	Alta	1296
LOS ORATORIOS	Baja	208
MONTE DE PEÑA	Alta	875
PUEBLO NUEVO	Alta	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Alta	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Media	559
SAN LUCAS	Media	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Baja	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Baja	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Alta	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Baja	385
SANTA MARIA	Media	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.2.3 Sequías

Este tipo de eventos climatológicos tiene su expresión en materia de riesgo en el sentido que genera una fuerte mortandad vegetal y con ello, el combustible para la ocurrencia de incendios principalmente en época de primavera durante la etapa crítica de estiaje, en presencia de fuertes vientos. En el municipio de Villa del Carbón, se tiene una exposición alta de la población y el patrimonio municipal al peligro por incendios forestales. La población rural dedicada a actividades agrícolas es la más expuesta a este fenómeno climático.

En el análisis de vulnerabilidad para el fenómeno perturbador “Sequias”, los participantes de los talleres, ubicaron y describieron dentro del municipio las zonas vulnerables con base a la experiencias en este y de manera conjunta con los resultados que se obtuvieron en recorrido de campo con los funcionarios del municipio, se obtuvieron resultados mismos que sirvieron para zonificar la vulnerabilidad en el territorio, y determinar el grado de afectación diferencial.

**Tabla N° 27.- Zonificación de la vulnerabilidad por Sequias.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN A SEQUIAS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Media	151
EL OCOTAL	Media	954
EL PALOMAR	Alta	133
EL VARAL	Media	201
GOLONDRINAS	Media	224
LA CAÑADA	Media	342
LA CAPILLA	Baja	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Alta	988
LA ESPERANZA	Media	1341
LAS MORAS	Media	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Media	1937
LLANO GRANDE	Media	77
LOMA ALTA	Baja	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Media	1625
LOS ARANA	Media	1296
LOS ORATORIOS	Media	208
MONTE DE PEÑA	Media	875
PUEBLO NUEVO	Alta	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Media	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Media	559
SAN LUCAS	Media	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Media	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Media	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Media	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Alta	385
SANTA MARIA	Media	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.2.4 Temperaturas máximas y mínimas extremas

Su condición de altitud y topografía le confiere al municipio de Villa del Carbón, un factor de peligro bajo por altas temperaturas (máximas extremas), que sólo durante cinco días al año superan los 30 grados Celsius. No obstante esta misma condición hace del municipio un sitio de peligro alto por bajas temperaturas (mínimas extremas), en invierno y ante ondas frías. La población rural del municipio está más expuesta a este tipo de agente perturbador. La mayor vulnerabilidad se presenta en la población con mayores índices de rezago social, particularmente por su dimensión, los asentamientos de Loma Alta y Pueblo Nuevo.

### 5.2.5 Vientos Fuertes

En el primer cuadro de la cabecera municipal se refieren algunos peligros ocasionados por la condición fitosanitaria de algunos árboles de más de 15 m de altura y que se localizan en el atrio de la iglesia ocupado actualmente por un estacionamiento. Existen algunos asentamientos humanos de reciente creación que aun presentan techos de lámina y que son vulnerables a este tipo de fenómenos.

### 5.2.6 Inundaciones

Se registran desbordamientos en los niveles máximos de la presa Taxhimay que afectan a la comunidad ribereña de Golondrinas, a la que puede ocasionarle inundaciones de más de metro y medio de altura como lo refieren las autoridades de protección civil del municipio.

El análisis del caudal que se origina en la Subcuenca RH26Dj R. Tula, indica un comportamiento diferenciado según sea la frecuencia de la lluvia. El periodo de retorno, es la frecuencia, o intervalo de recurrencia, es decir, el número de años promedio en el cual el evento puede ser igualado o excedido cuando menos una vez. En el entendido, que el riesgo es mayor, cuanto menor es el periodo de retorno o recurrencia

**Tabla N° 28.- Cálculo del caudal originado en la subcuenca (Período de retorno: 10 años)**

Elevación máxima	2,935 m
Elevación media	2,576 m
Elevación mínima	2,217 m
Longitud	38,767 m
Pendiente Media	1.852 %
Tiempo de Concentración	304.12 (minutos)
Área Drenada:	354.88 Km2
Frecuencia de la Lluvia:	10 años
Coefficiente de escurrimiento:	15 %
Intensidad de la Lluvia:	3.64 cm/hr
Caudal	538.23 m3/seg

Fuente: INEGI, SIATL, 2011.

**Tabla N° 29.- Cálculo del caudal originado en la subcuenca (Período de retorno: 50 años)**

Elevación máxima	2935 m
Elevación media	2576 m
Elevación mínima	2217 m
Longitud	37647 m
Pendiente Media	1.9071 %
Tiempo de Concentración	294.60 (minutos)
Área Drenada:	258.28 km2
Periodo de Retorno:	50 años
Coefficiente de escurrimiento:	0.5 %
Intensidad de la Lluvia:	8.27 cm/h
Caudal	29.66 m3/s

Fuente: INEGI, SIATL, 2011.

**Tabla N° 30.- Cálculo del caudal originado en la subcuenca (Período de retorno: 100 años)**

Elevación máxima	2935 m
Elevación media	2576 m
Elevación mínima	2217 m
Longitud	37647 m
Pendiente Media	1.9071 %
Tiempo de Concentración	294.60 (minutos)
Área Drenada:	258.28 km2
Periodo de Retorno:	100 años
Coeficiente de escurrimiento:	0.5 %
Intensidad de la Lluvia:	11.70 cm/h
Caudal	41.97 m3/s

Fuente: INEGI, SIATL, 2011.

Para el análisis de vulnerabilidad para el fenómeno perturbador “Inundaciones”, los funcionarios participantes a los talleres ubicaron y describieron las zonas vulnerables dentro del municipio con base a la experiencia, aunado a esto se sumaron los resultados que se obtuvieron en recorrido de campo, mismos que sirvieron para zonificar la vulnerabilidad en el territorio, y determinar el grado de afectación diferencial en el municipio.

**Tabla N° 31.- Zonificación de la vulnerabilidad por Inundaciones.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN A INUNDACION	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Baja	151
EL OCOTAL	Baja	954
EL PALOMAR	Baja	133
EL VARAL	Baja	201
GOLONDRINAS	Alta	224
LA CAÑADA	Baja	342
LA CAPILLA	Baja	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Baja	988
LA ESPERANZA	Baja	1341
LAS MORAS	Baja	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Baja	1937
LLANO GRANDE	Baja	77
LOMA ALTA	Baja	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Baja	1625
LOS ARANA	Baja	1296
LOS ORATORIOS	Baja	208
MONTE DE PEÑA	Baja	875
PUEBLO NUEVO	Baja	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Baja	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Baja	559
SAN LUCAS	Baja	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Baja	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Media	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Baja	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Baja	385
SANTA MARIA	Baja	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

La localidad de San Luis Taxhimay se encuentra a 2,226 msnm de altitud promedio y la cortina de la presa se encuentra a 2,218 msnm, es decir que se requeriría un evento que rebasara los 8 m para afectar directamente a esta localidad. Su clasificación de vulnerabilidad y riesgo medio se fundamenta en las AFECTACIONES a la infraestructura vial que comunica a esta localidad con el resto del municipio y con los municipios vecinos. Por el contrario, la localidad de Golondrinas se ubica a 2,176 msnm lo que la torna con alta exposición al peligro de inundación por desborde de la presa.

La localidad de Golondrinas se encuentra sobre el cauce del río, por debajo de la cortina de la presa Taximay, la topografía del lugar genera un cajón, Esto ultimo conlleva a que en la comunidad prevalezca una apreciación equivocada sobre el peligro de inundación, por lo que, en muchos casos no se incluye en los planes de emergencia.

### 5.2.7 Masas de aire (heladas, granizo y nevadas).

El municipio de Villa del Carbón por su condición de altitud, clima y cubierta vegetal, resiente cada invierno los embates de los frentes fríos. La población de escasos recursos es más vulnerable debido a la calidad de los materiales de sus viviendas. No se registran nevadas desde 1967 y tanto las granizadas de verano como las heladas de otoño-invierno son recurrentes causando mayores daños en los asentamientos humanos precarios, en particular por su magnitud, Loma Alta y pueblo Nuevo. Gran parte de la vivienda construida en estos asentamientos es de tipo “progresiva”, es decir que se inicia con un precario pie de casa que gradualmente sustituye materiales temporales por definitivos. Un 45% de viviendas de Pueblo Nuevo y un 35% de viviendas de Loma Alta presentan aun techos de lámina. Esto torna a la población que ahí habita, más vulnerable a eventos climáticos extremos como tormentas, granizadas, tormentas eléctricas y heladas. Si se agrega a los segmentos de la población más vulnerable a enfermedades respiratorias (niños y ancianos), como consecuencia de las bajas temperaturas invernales, se incrementan sensiblemente los casos de hipotermia y de morbilidad a enfermedades respiratorias como la gripe y la influenza. Para el análisis de vulnerabilidad para los fenómenos perturbadores “Heladas, Granizo y Nevadas”, estos se presentan anualmente, los participantes de los talleres describieron las características de la población y la vivienda en las localidades rurales con base a su experiencia. Se agregaron los resultados obtenidos en los levantamientos de campo, esto sirvió para zonificar la vulnerabilidad social en el territorio, determinando las localidades rurales y áreas urbanas con un grado de afectación en el municipio.

**Tabla N° 32.- Zonificación de la vulnerabilidad por Inundaciones Heladas, Granizo y Nevadas.**

NOMBRE	GRADO DE AFECTACIÓN A HELADAS, GRANIZADAS Y NEVADAS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Alta	151
EL OCOTAL	Alta	954
EL PALOMAR	Alta	133
EL VARAL	Alta	201
GOLONDRINAS	Alta	224
LA CAÑADA	Alta	342
LA CAPILLA	Alta	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Alta	988
LA ESPERANZA	Alta	1341
LAS MORAS	Alta	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Alta	1937
LLANO GRANDE	Alta	77
LOMA ALTA	Media	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Alta	1625
LOS ARANA	Alta	1296
LOS ORATORIOS	Alta	208
MONTE DE PEÑA	Alta	875
PUEBLO NUEVO	Alta	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Alta	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Alta	559
SAN LUCAS	Alta	492

SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Alta	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Alta	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Alta	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Alta	385
SANTA MARIA	Alta	139
VILLA DEL CARBON	Media	7578

Fuente: GPI 69. 2011.

### 5.3 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

#### 5.3.1. Peligro de incendios urbanos y forestales

El fenómeno perturbador incendios se caracterizó a partir de dos dimensiones: los incendios en zona urbana en donde el área de mayor vulnerabilidad la constituye el primer cuadro de la Cabecera Municipal. El tipo de construcción y la madera empleada para la techumbre común de un conjunto de inmuebles preocupan en particular el territorio mediante el criterio de ubicación de los asentamientos humanos rurales en zonas contiguas a espacios arbolados importantes y a la lejanía de estas localidades a las vías de evacuación en caso de siniestro.

##### Incendios en el primer cuadro de la cabecera municipal.

El primer cuadro de la cabecera municipal presenta un conjunto de edificaciones antiguas cuya estructura de madera corrida es compartida por varios edificios. Tal característica constructiva torna vulnerable a esta zona de la cabecera, ante un eventual incendio que sería capaz de propagarse a través de los espacios compartidos de la estructura de vigas de madera para el soporte del tejado. El recorrido de verificación mostró que existe el riesgo de un incendio generalizado en el primer cuadro de la cabecera municipal, sin embargo, el riesgo ha sido minimizado por los locatarios de los comercios, que consideran que dicho incendio puede ser controlado en el lugar en que se origine, ya que es obligatorio contar con extintores de emergencia en cada establecimiento comercial.

##### Incendios forestales

Por otra parte, la zona forestal del municipio es vulnerable a la propagación de incendios en temporada de estiaje. Durante el período invierno primavera, la acción de las heladas combinada con la de la falta de lluvia, incrementa la mortandad de la cubierta vegetal. Este proceso da pie a la acumulación de grandes volúmenes de material combustible que arde ante la acción de rayos o por negligencia humana. Tal situación compromete a la población asentada a lo largo de cañadas densamente forestadas y a las vías de comunicación del municipio. La cabecera municipal presenta por su situación geográfica, un menor índice de vulnerabilidad que el de las dos localidades urbanas precarias: Pueblo Nuevo y Loma Linda, que se ubican en zonas contiguas a pastizales y masas boscosas susceptibles a arder en caso de que se presente este tipo de contingencia.

En el análisis de vulnerabilidad para el fenómeno perturbador "Incendios forestales", los funcionarios participantes a los talleres ubicaron y describieron las zonas vulnerables dentro del municipio con base a su experiencia, aunado a esto se sumaron los resultados que se obtuvieron en recorrido de campo, mismos que sirvieron para zonificar la vulnerabilidad en el territorio, y determinar el grado de afectación en el municipio.

Los datos obtenidos mediante la integración del fenómeno por AGEB y localidad, nos dan que la población en riesgo en el área con valor en zona urbana Muy Bajo 0.01%, Alto 16.55% y Muy Alto 10.16 y zona rural con el valor Muy Bajo el 7.44%, Bajo el 9.58%, Muy Alto 14.79% de la población municipal. En lo referente al porcentaje de las viviendas en zona urbana Muy Bajo 0.01%, Alto 17.44% y Muy Alto 11.47 y zona rural con el valor Muy Bajo el 7.44%, Bajo el 9.58%, Muy Alto 14.80%.

**Tabla N° 33.- Población en riesgo vulnerables a Incendios.**

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	GRADO DE AFECTACIÓN A INCENDIOS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Alta	151
EL OCOTAL	Alta	954
EL PALOMAR	Baja	133
EL VARAL	Alta	201
GOLONDRINAS	Baja	224
LA CAÑADA	Media	342
LA CAPILLA	Muy alta	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Baja	988
LA ESPERANZA	Alta	1341
LAS MORAS	Media	722

LLANO DE ZACAPEXCO	Alta	1937
LLANO GRANDE	Alta	77
LOMA ALTA	Baja	3644
LOMA ALTA TAXHIMAY	Baja	1625
LOS ARANA	Alta	1296
LOS ORATORIOS	Media	208
MONTE DE PEÑA	Alta	875
PUEBLO NUEVO	Muy alta	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Alta	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Media	559
SAN LUCAS	Media	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Baja	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Baja	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Media	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Media	385
SANTA MARIA	Alta	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69, 2011.

### Contaminación de cauces

El crecimiento urbano de la cabecera municipal y de las localidades rurales que ocupan el territorio municipal, ha generado una serie de impactos sobre los cauces municipales. La contaminación del agua en estos cauces tiene su origen principal en las descargas de aguas residuales municipales producidas en la cabecera y principales localidades rurales al norte del municipio como se pudo observar durante el trabajo de campo. Otra causa de grave contaminación de los cauces está en la presencia de un relleno sanitario activo que produce lixiviados que percolan la roca permeable y llegan hasta el acuífero, los manantiales, ríos y arroyos del municipio. Los segmentos de la población que presentan los mayores índices de riesgo y vulnerabilidad los constituyen los habitantes de los poblados rurales contiguos a las cañadas del norte del municipio. El método utilizado para valorar la calidad del agua en algunos arroyos fue exclusivamente sensorial y así es como se determinaron aquellas zonas del municipio que presentan la mayor cantidad de problemas acumulados de contaminación de cauces de ríos y arroyos y cuyo origen está en las descargas de aguas usadas domiciliarias.

El fenómeno perturbador Contaminación de suelos y cauces se caracterizó en el territorio de distinta manera: a lo largo de los afluentes contaminados y en los suelos contiguos a dichos cauces. Los datos obtenidos mediante la integración del fenómeno por localidad, nos dan que la población en riesgo en el área con valor en zona rural con el valor Bajo el 24.17%, Medio el 7.19% y Alto 3.55% del total de la población municipal. Cabe señalar que es en las pequeñas localidades rurales y en los nuevos centros de población de Loma Alta y pueblo Nuevo, donde se concentran superficies impactadas por residuos líquidos y sólidos de origen doméstico.

**Tabla N° 34.- Zonificación de la vulnerabilidad por Cauces contaminados.**

NOMBRE de la localidad	GRADO DE AFECTACIÓN A CAUCES CONTAMINADOS	POBLACIÓN
EL CENTINELA	Baja	151
EL OCOTAL	Baja	954
EL PALOMAR	Alta	133
EL VARAL	Baja	201
GOLONDRINAS	Media	224
LA CAÑADA	Baja	342
LA CAPILLA	Baja	631
LA CRUZ Y CARRIZAL	Alta	988
LA ESPERANZA	Baja	1341
LAS MORAS	Alta	722
LLANO DE ZACAPEXCO	Baja	1937
LLANO GRANDE	Baja	77
LOMA ALTA	Baja	3644

LOMA ALTA TAXHIMAY	Media	1625
LOS ARANA	Baja	1296
LOS ORATORIOS	Alta	208
MONTE DE PEÑA	Baja	875
PUEBLO NUEVO	Baja	3247
SAN ISIDRO DEL BOSQUE	Baja	541
SAN JUAN DE LAS TABLAS	Baja	559
SAN LUCAS	Baja	492
SAN LUIS ANAHUAC, (TORILES)	Alta	1300
SAN LUIS TAXHIMAY	Media	1934
SAN MARTIN CACHIHUAPAN	Baja	1460
SAN SALVADOR DE LA LAGUNA	Alta	385
SANTA MARIA	Baja	139
VILLA DEL CARBON	Baja	7578

Fuente: GPI 69, 2011.

### Peligros Químicos

Se tiene registro de dos equipamientos que entran en esta categorización de peligros: una gasolinera que se localiza en la zona centro sur de la cabecera municipal y una gasonera (concesión para el expendio de gas carburante), que se encuentra en la Vía Villa del Carbón-Villa Nicolás Romero. Este último equipamiento funciona sin los registros municipales correspondientes, lo que representa un elemento que incrementa los índices de vulnerabilidad y riesgo

Se tiene registro de dos talleres de fabricación de fuegos pirotécnicos

### 5.4 Obras y acciones de prevención y mitigación del riesgo en el municipio de Villa del Carbón.

Los elementos de riesgo identificados en el municipio de Villa del Carbón, pueden ser reducidos o neutralizados mediante la instrumentación de una serie de obras y acciones cuya finalidad sea la de salvaguardar en primera instancia la vida humana y el patrimonio ciudadano y municipal.

El análisis de riesgo y vulnerabilidad realizado, indica un sector de la población particularmente sensible a sufrir daños en su salud y sus viviendas. El sector inmerso en el estrato de pobreza en cualquiera de sus tres expresiones (alimentaria, de capacidades, patrimonial).

Las obras de mayor impacto para la prevención de daños por fenómenos naturales, refiere a la estrategia integral de protección de los recursos: agua y suelo a partir de obras de reforestación, contención de suelos, saneamiento ambiental y depuración de aguas residuales municipales provenientes principalmente de las localidades urbanas de Cabecera Villa del Carbón, Loma Alta y Pueblo Nuevo, donde se presenta la mayor concentración de población, infraestructura y equipamientos en el municipio. La planta de tratamiento de aguas residuales municipales se localizar

El sector rural que padece el embate de fenómenos meteorológicos (heladas, granizadas, nevadas y tormentas atípicas) en la producción de cultivos agrícolas y cría de ganado, puede reducir los daños ocasionados por estos fenómenos mediante la instrumentación de programas de inversión en invernaderos y sistemas de estabulación de ganado ovino.

En lo referente a la prevención del riesgo ocasionado por agentes químicos, en este caso por la presencia de una gasolinera en zona urbana ubicada en la cabecera municipal, una gasonera que carece de registro de funcionamiento pero que opera y dos talleres de fabricación de pirotecnia, requieren de programas específicos ante contingencias y equipamiento especial para los operarios del sistema de protección civil ante desastres de este tipo.

**Tabla N° 35.- Obras, acciones y proyectos para la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad en Villa del Carbón, Estado de México.**

Obra, acción o proyecto	Lugar	Fenómeno a mitigar	Población beneficiada
Desazolve de la Presa Taxhimay	Presa Tahimay	Inundación	1,040 del poblado de Golondrinas
Construcción de una laguna de regulación operada como Humedal Artificial	Predio en la zona norte de la cabecera municipal y norponiente de Loma Alta	Contaminación de cauces y suelos	Cabecera municipal y localidades al norte de la misma

Construcción de la red de drenaje pluvial en zonas de derrumbes y deslizamientos de tierra.	<b>Auto rutas municipales</b>	<b>Derrumbes y deslizamientos de tierra.</b>	<b>Toda</b>
Mejoramiento integral de la red de drenaje	<b>1,300 viviendas con descargas directas de la cabecera municipal, Loma Alta y Pueblo Nuevo</b>	<b>Heladas, granizadas, tormentas</b>	<b>6,040</b>
Reforzamiento de taludes de las vías Villa del Carbón-Nicolás Romero y Villa del Carbón-Chapa de Mota	<b>Auto rutas municipales</b>	<b>Flujos, derrumbes y deslizamientos</b>	<b>-</b>
Reforestación intensiva y conservación de suelos	<b>Zonas desforestadas</b>	<b>Flujos, derrumbes y deslizamientos</b>	<b>Toda</b>
Equipamiento municipal contra incendios forestales	<b>Zonas boscosas</b>	<b>Incendios forestales</b>	<b>Toda</b>
Programa de mejoramiento integral de la vivienda municipal	<b>2,157</b>	<b>Heladas, Granizadas, Tormentas</b>	<b>8,547</b>
Programa de Agricultura en ambientes controlados (Invernaderos para flor y hortalizas)	<b>Zona Rural (zona norte del municipio)</b>	<b>Heladas, granizadas, tormentas</b>	<b>Población rural</b>
Elaboración de un programa de protección civil y respuesta oportuna ante contingencias químicas.	<b>Cabecera Municipal</b>	<b>Peligros químicos</b>	<b>Toda</b>
Inclusión de las zonas de riesgo a los programas de desarrollo urbano y vivienda municipales.	<b>Todo el municipio</b>	<b>Todos los fenómenos perturbadores registrados en el municipio</b>	<b>Toda</b>
Planta de tratamiento de aguas residuales	<b>Norte de la cabecera municipal</b>	<b>Peligros sanitarios</b>	<b>Toda</b>
Relleno sanitario	<b>Todo el municipio</b>	<b>Predio al centro oriente del municipio</b>	<b>Toda</b>
Saneamiento ambiental de cañadas y barrancas	<b>Ríos y arroyos que desembocan en la presa Taxhimay.</b>	<b>Norte del municipio</b>	<b>Norte del municipio</b>

Fuente: GPI 69, 2011

### 5.5 Conclusiones

El Atlas de Riesgo del municipio de Villa del Carbón cumplió con los objetivos y alcances marcados por SEDESOL y por el H. Ayuntamiento de Villa del Carbón. Las metas previstas al inicio del proyecto se cumplieron en tiempo y forma. Las reuniones con las autoridades federales de SEDESOL en oficinas centrales permitieron enfocar el Atlas a los requerimientos de estandarización de la información generada. Las reuniones con las autoridades municipales, en particular con la Dirección de Protección Civil, la Dirección de Obras, la Dirección de Desarrollo Rural y la Dirección de Desarrollo Económico del municipio, permitió contar con información de primera mano acerca de los elementos generadores de peligros, vulnerabilidad y riesgo en el territorio. Estas mismas instancias municipales se dieron a la tarea de revisar constantemente los contenidos con la finalidad de mejorar la calidad del documento y la cartografía.

### 5.6 Recomendaciones

La elaboración del Atlas de Riesgo del municipio de Villa del Carbón, permitió ubicar a los peligros de origen químico como los de mayor relevancia para la seguridad de los habitantes del municipio. Se recomienda la continuación del análisis del nivel de exposición de la población ante la presencia de deslaves y corrimientos de terrenos inestables. Esto cobra particular relevancia ante la serie de eventos de derrumbes y deslaves, que plantean un incremento sustancial del nivel de vulnerabilidad de la población ante este tipo de fenómenos perturbadores.

Agradecimientos especiales para los siguientes funcionarios del H. Ayuntamiento de Villa del Carbón y ciudadanos interesados en la realización del Atlas de Riesgo del municipio de Villa del Carbón, sin cuya participación no hubiera sido posible la consecución de esta obra.

R. Rogelio Barrios	Protección Civil y Bomberos	Director
León Ivanhoe Vázquez Rueda	Protección Civil y Bomberos	Subdirector
José Luis Zariñan Rueda	Protección Civil y Bomberos	Jefe de Turno
Alejandro Arana Almazán	Protección Civil y Bomberos	Jefe de Turno
Rita Cruz Lucas	Protección Civil y Bomberos	Secretaria
Verónica Quiroz Gómez	Protección Civil y Bomberos	Paramédico
Emmanuel Tapia Caballero	Protección Civil y Bomberos	Paramédico
Ana Elizabeth Almazán C	Protección Civil y Bomberos	Paramédico
Elvia Martínez González	Protección Civil y Bomberos	Paramédico
Horacio Carrasco González	Protección Civil y Bomberos	Operador
José Luis Ángeles Francisco	Protección Civil y Bomberos	Operador
Eloy Reyes Reyes	Protección Civil y Bomberos	Operador
Paulino Domingo Aaron	Protección Civil y Bomberos	Operador
José Berrueto Mendoza	Presidencia Municipal	Cronista del municipio
Mario Carrillo	Presidencia Municipal	Asistente del cronista
Rogelio Hernández	Obras Públicas	Supervisor
Leticia Barrera Mendoza	H. Ayuntamiento	Primera Regidora
Rogelio Hernández Gutiérrez	Presidencia Municipal	Secretario particular
Gabriela García Hernández	Presidencia Municipal	Secretaria
Tania Olive Enríquez	Presidencia Municipal	Secretaria
Ma. del Rosario Robledo Robledo	DIF Municipal	Directora
Marcela Claudia Castillo Rodríguez	DIF Municipal	Trabajadora Social
María Guadalupe Martínez Sandoval	DIF Municipal	Secretaria
Claudia Ávila Franco	Obras Públicas	Asistente del Director
Jorge Alejandro Enríquez López	Desarrollo Social	Director
Jazmín Martínez Santana	Desarrollo Social	Asistente del Director

## Grupo Profesionales Interdisciplinarios PI69 S.C.

### Dirección General:

DAH. Luis Oscar Fernández Piña

### Dirección Técnica:

MC. Sergio Contreras Prado

### Análisis Socio-demográfico:

DAH. Francisco Javier Vilchis Olivares

### Análisis Cartográfico y Síntesis Digital:

Arq. Antonino García de la Cruz

GEO. Juan Francisco Ramos García

### Investigadores:

MC. Roberto Carlos Miranda

Biol. Cinthia Nancy Peralta Huerta

LPT. Adán Josué Téllez Ordaz

LPT. Juan José Abarca Fuente